

# FOLIA FORESTALIA<sup>250</sup>

METSÄNTUTKIMUSLAITOS • INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE • HELSINKI 1976

---

---

VEIJO HEISKANEN JA PENTTI RIKKONEN

---

HAVUSAHATUKKIEN KUOREN MÄÄRÄ  
JA SIIHEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

---

BARK AMOUNT IN CONIFEROUS  
SAWLOGS AND FACTORS  
AFFECTING IT

---

- No 183 Heikki Nikkilä: Kylvätiheysmenetelmä kuitupuupinon kiintomitan määrittämisessä.  
The pile face density method in measuring the solid volume of a pulpwood pile. 4,—
- No 184 Olavi Saikku: Lannoituksen vaikutuksesta männyn kuoren määrään kangasmaalla.  
The effect of fertilization on the amount of the bark of Scotch pine in forest land. 1,50
- No 185 Kaj Asplund, Erkki Lähde & Erkki Numminen: Vajaasti kypsyneen männyn siemenen kehitys käpyjen varastoinnin aikana.  
On the development of incompletely ripened seeds of Scots pine in cones under storage. 1,50.
- No 186 Esko Jaatinen: Rekreational utilization of Helsinki's forests. 4,—.
- No 187 Markku Mäkelä: Kanto- ja liekopuun korjuu polttoturvesoilta.  
Harvesting of stump and moor wood from fuel peat bogs. 2,—.
- No 188 Pirkko Velling: Männyn (*Pinus silvestris* L.) puuaineen tiheyden fenotyyppisestä ja geneettisestä vaihtelusta.  
Phenotypic and genetic variation in the wood basic density of Scots pine (*Pinus silvestris* L.). 3,—
- No 189 Risto Seppälä: Yksityismetsänomistajien hakkuukäyttäytyminen Suomen itäosissa.  
Cutting behaviour of private forest owners in eastern Finland. 4,—
- No 190 Risto Seppälä: Raakapuun tarjonnasta Suomessa.  
On the supply of roundwood in Finland. 4,—
- No 191 Kullervo Kuusela & Alli Salovaara: Ahvenanmaan maakunnan, Helsingin, Lounais-Suomen, Satakunnan, Uudenmaan-Hämeen, Pirkka-Hämeen, Itä-Hämeen, Etelä-Savon ja Etelä-Karjalan piirimetsälautakunnan metsävarat vuosina 1971—72.  
Forest resources in the District of Ahvenanmaa, and the Forestry Board Districts of Helsinki, Lounais-Suomi, Satakunta, Uusimaa-Häme, Pirkka-Häme, Itä-Häme, Etelä-Savo and Etelä-Karjala in 1971—72. 7,—
- No 192 Paavo Tiihonen: Puutavaralajirakenteen likimääräisarvioinnissa käytettäviä menetelmiä.  
Methoden für die annähernde Schätzung des Holzsortenstruktur.
- No 193 Terho Huttunen: Suomen sahateollisuus vuonna 1972.  
The sawmill industry in Finland in 1972. 4,—
- No 194 Ukko Rummukainen: Herbisidirakeiden männyn- ja kuusentaimille aiheuttamista kuorivioituksista.  
On bark damages caused to Scots pine and Norway spruce plantations by granular herbicides. 2,—
- No 195 Metsätalastollinen vuosikirja 1972.  
Yearbook of forest statistics 1972. 12,—
- No 196 Erkki Lähde: The effect of seed-spot shelters and cold stratification on germination of Pine (*Pinus silvestris* L.) seed.  
Kylvösuojan ja kylmästratifiointin vaikutus männyn siemenen itämiseen. 2,—
- No 197 Erkki Lähde & Kaarlo Kinnunen: Paperikennon ja turveruukun seinän lujuus ja taimien alkukehitys Pohjois-Suomessa.  
The relationship between the wall strength of paper and peat pots and the initial development of seedlings in Northern Finland. 2,—
- No 198 Esko Jaatinen: Metsäteollisuusyhtiöiden omien metsien hakkuupolitiikan motiivit.  
Timber cutting motives of forest industry enterprises. 4,—
- No 199 Esko Leinonen: Purunäytteeseen perustuvasta kuivapainomittauksesta.  
Dry-weight scaling based on chip samples. 3,—
- No 200 Pentti Hakkila & Markku Mäkelä: Jatkotutkimuksia Pallarin kantoharvesterista.  
Further studies of the Pallari Stumpharvester. 2,—
- No 201 Matti Leikola & Risto Rikala: Lannoituksen vaikutus männyn ja kuusen taimien alkukehitykseen kangasmailla.  
The effect of fertilization on the initial development of pine and spruce on mineral soils. 2,—
- No 202 Paavo Tiihonen: Leimikon pystymittauksen tarkistaminen.  
Zur kontrolle einer am stehenden zum Einschlag ausgezeichneten Holz durchgeführten Messung. 2,—
- No 203 Seppo Kaunisto: Männyn kylvöajankohta ojitetulla suolla.  
Date of direct seeding on drained peatlands. 3,—
- No 204 Pentti Hakkila & Hannu Kalaja: Oksaraaka-aineen kasaus Melroe Bobcat M-600 kuormaajalla.  
Bunching of branch raw material by Melroe Bobcat M-600 loader.
- No 205 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1971—73.  
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1971—73. 5,—
- No 206 Metsäntutkimuslaitoksen päätös puutavaran mittauksessa käytettävistä muuntoluvuista ja kuutiomistaulukoista 2 päivänä toukokuuta 1969 annetun päätöksen muuttamisesta.  
Skogsforskningsinstitutets beslut angående ändring av institutets beslut av den 2 maj 1969 om omvandlingskoefficienter och kuberingstabeller för virkesmätning. 8,—
- No 207 Kullervo Kuusela ja Alli Salovaara: Etelä-Karjalan, Pohjois-Savon, Keski-Suomen ja Itä-Savon metsävarat vuonna 1973.  
Forest resources in the Forestry Board Districts of Etelä-Karjala, Pohjois-Savo, Keski-Suomi and Itä-Savo in 1973. 4,—



Veijo Heiskanen ja Pentti Rikkonen

# HAVUSAHATUKKIEN KUOREN MÄÄRÄ JA SIIHEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Bark amount in coniferous sawlogs and factors affecting it

## ALKUSANAT

Käsillä oleva tutkimus kuuluu osana siihen puutavaran mittauksen kehittämiseen tähtäävään tutkimussarjaan, joka aloitettiin Metsäntutkimuslaitoksen metsäteknologian tutkimusosastolla v. 1970. Tutkimuksesta on annettu kaksi ennakkotiedonantoa (RIKKONEN 1972, 1974) ja nyt julkaistava tutkimusseloste noudattaa suureksi osaksi jälkimmäisen monisteen sisältöä. Nyt on kuitenkin otettu mukaan myös käytännön kannalta vähemmän tärkeitä teoreettisia yksityiskohtia. Myös on tehty vertailuja aiempiin suomalaisiin ja ruotsalaisiin kuoritutkimuksiin.

Tutkimusaineiston ovat keränneet työryhmät, joiden johtajina toimivat seuraavat metsä-

teknikot: TAUNO OITTINEN, PENTTI SAVILAMPI ja ANITA TÖRN. Laskenta- ja laboratoriotyöt on tehty Metsäntutkimuslaitoksen metsäteknologian tutkimusosastolla ja Valtion tietokonekeskuksessa. Tutkimuksen viimeistelyvaiheessa olemme saaneet apua metsänhoitaja OLAVI SAIKULTA ja JUHANI SALMELTA.

Tutkimussuunnitelma ja alkuperäiset laskentatyöt on tehty PENTTI RIKKOSEN toimesta ja johdolla. Hänen siirryttyään Metsäntutkimuslaitoksen palveluksesta muihin tehtäviin jäi julkaisun kirjoittaminen ja siihen liittyvät viimeistelytyöt VEIJO HEISKASEN tehtäväksi.

Helsinki, lokakuussa 1975

VEIJO HEISKANEN PENTTI RIKKONEN

## SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
SUMMARY . . . . .	3
1. JOHDANTO . . . . .	6
2. TUTKIMUSMENETELMÄ . . . . .	7
21. Mittaukset . . . . .	7
22. Kuorimäärän ilmaiseminen . . . . .	7
3. AINEISTO . . . . .	8
4. TUTKIMUSTULOKSET . . . . .	10
41. Mittausmenetelmän vaikutus . . . . .	10
42. Mittauskohdan vaikutus . . . . .	11
43. Kokonaiskuoriprosentti . . . . .	13
431. Keskiarvot eri alueilla . . . . .	13
432. Tukkilajin ja tukin läpimitan vaikutus . . . . .	14
433. Tukin laadun vaikutus . . . . .	16
434. Kuorityypin vaikutus . . . . .	16
435. Kuoren vioittumisen vaikutus . . . . .	17
436. Muiden tekijöiden vaikutus . . . . .	18
44. Latvakuoren paksuus ja kuoriprosentti . . . . .	18
441. Keskiarvot eri alueilla . . . . .	18
442. Tukkilajin ja tukin läpimitan vaikutus . . . . .	20
443. Kuorityypin vaikutus . . . . .	21
444. Kuoren vioittumisen vaikutus . . . . .	22
445. Muiden tekijöiden vaikutus . . . . .	23
446. Latvakuoren paksuuden hajonnasta . . . . .	23
45. Tulosten luotettavuudesta . . . . .	24
5. KÄYTÄNNÖN NÄKÖKOHTIA . . . . .	25
6. TIIVISTELMÄ . . . . .	27
KIRJALLISUUTTA . . . . .	29
TAULUKOT . . . . .	31
KUVAT . . . . .	51

## SUMMARY

The purpose of the present study was to establish the total bark quantity of softwood sawlogs, the bark thickness of the top of the log and the factors affecting them. The measurements necessary for the study were performed in different parts of Finland in the years 1972–1973.

For the determination of the total bark percentage of the logs, the unbarked and barked diameters were measured with a precision calliper at the felling site. This so-called basic material comprised 2,890 pine and 1,694 spruce logs from so-called stand samples which were collected from various parts of the country. The logs from 10 stems were measured in each sample (Tables 1 and 2, Figs. 2 and 3).

Additional material was collected to determine the bark percentage and bark thickness of top of the log, bringing the total number of measurements of top bark to 4,024 for pine and 3,550 for spruce logs (Table 3).

Comparison of calliper and xylometer measurements showed that the xylometer gave a lower bark percentage than the calliper measurement with middle and top logs. The difference was greatest for thick-barked pine butt logs (Fig. 4). It seems from the results of other studies that a bark gauge gives the highest bark percentages and that their results are uncertain. All the results reported here are based on calliper measurements. The bark percentages were calculated from unbarked volume or area.

The effect of the measuring point on the bark percentage was as follows: the total bark percentage was generally higher than the middle bark percentage, and the latter was higher than the top bark percentage. The exceptions were other (top) and all spruce logs and other (top) pine logs in the small diameter classes (Tables 4 and 5).

The following are the most important of the findings concerning bark percentages and the factors influencing them.

1. The *mean bark percentages* in the different areas were:

	South Finland	
	Pine	Spruce
West Finland	13.1	10.8
East Finland	11.6	9.4
Total	12.2	10.1

	North Finland	
	Pine	Spruce
Kainuu	11.9	14.1
Lapland	12.0	12.3
Total	12.0	13.2

Regional dissimilarity was a problem with each tree species in South Finland and with spruce in North Finland: the bark percentage was higher in West than in East Finland and for spruce higher in Lapland than in Kainuu.

2. The following total bark percentages are recommended for practical calculation processes that require less accuracy:

Pine	12 %
Spruce, South Finland	10 %
North Finland	13 %

3. Bark percentages by type of log and by diameter class are given in Figs. 5–8 and Tables 6, 7 and 8.

The bark percentage of pine butt logs was 2–3 times that of other logs. A similar correlation was established for spruce in a minor degree in North Finland.

When the diameter increased the bark percentage decreased except for all pine logs in which the effect of diameter was the reverse.

The regional differences for spruce according to the means were observed also in the different types of logs. The difference for pine between West and East Finland was due primarily to the butt logs as the regional difference for other logs was small. The bark percentage of butt logs was smaller in North than South Finland and smaller in Lapland than in Kainuu. However, that the means for pine in these areas were almost the same is attributable to the different shares of butt logs.



4. *Log quality* affected the bark percentage of all pine logs. The relative bark percentages for South Finnish pine were as follows in the different quality classes:

I	II	III
100	95	66

5. Bark percentage was influenced essentially by the *barkiness of the measuring points* (Table 9). The relation of the bark percentages of rough-barky and normal bark points in the total material was as follows (bark percentages at the barky points = 1):

	South Finland	North Finland
Pine	2.8	2.6
Spruce	1.2	1.2

Rough-barky measuring points for pine and North Finnish spruce represented approx. a half but for South Finnish spruce less than one-tenth.

6. The effect of *bark damage* from logging on bark percentage was very small.

On the other hand, a great deal of wear and tear and stripping of bark occurs during harvesting and haulage (Tables 10, 11 and 12).

7. *Stem diameter* affected the bark percentage: it decreased with the increase in breast height diameter. This and the approximate effect of forest site type are seen in Table 13. The effect of the forest site type was particularly marked with spruce: the bark percentage was the higher the more barren the site,

8. The bark percentages of the *log top* were:

(Tables 14 and 15)

	South Finland	
	Pine	Spruce
West Finland	7.1	10.8
East Finland	6.7	10.0
Total	6.9	10.3
	North Finland	
	Pine	Spruce
Kainuu	7.0	11.9
Lapland	6.6	13.3
Total	6.8	12.6

The bark percentage of pine top log was only well over a half of the total bark percentage, but for spruce the percentages were of the same order.

9. Regional differences in the top bark percentages were relatively smaller than the same differences in the total bark percentages.

10. The percentages per diameter class are presented in Fig. 7. The deviation in the effect of diameter from the total bark percentage was most marked in all pine logs.

11. The standard deviations of the top bark percentage for the total material were:

	South Finland	North Finland
Pine	2.5	2.5
Spruce	2.5	2.8

12. The bark percentages and deviations for rough-barky and normal-barky measuring points in the material for the whole of Finland were as follows:

	Rough bark		Normal bark	
	%	deviation	%	deviation
Pine	8.4	2.9	5.7	1.8
Spruce	11.6	3.0	10.4	2.5

Rough bark thus affected also the top bark percentage very distinctly. The deviation was smaller at measuring of normal bark than at the points of rough bark.

13. Damage to bark was of hardly any significance for top bark if the measurement was made immediately after felling. The share of damaged cases was 7 % for pine and 8 % for spruce in the material for the whole country. The bark percentages and deviations were:

	Intact bark		Total material	
	%	deviation	%	deviation
Pine	6.83	2.5	6.93	2.5
Spruce	10.84	2.7	10.98	2.7

14. The double bark thicknesses are shown in Figs. 8–11 and examples of the deviation are presented in Table 9. The distribution of thicknesses into different classes in Table 10 may give some idea of the variation of bark thickness. It must be stressed that measuring errors which may be several millimeters in individual cases affect the variation in thickness.

15. The following may be said of the reliability of the results:

The investigation material was collected in two stages. The results for the first phase were published as preliminary data in 1972. In the second phase material relating mostly to total bark was collected for pine in South Finland and to top bark for spruce throughout Finland. The tables on pages 31–50 compare the results of the materials of the two collection phases. The thickness of top bark of both pine and spruce in South Finland was greater in the second than in the first phase. However, the total bark percentage for pine was not essentially different in the different phases. There was a difference in North Finland in both top bark thickness and bark percentage of the spruce, but the reverse of that in South Finland. It was not possible to establish whether the differences were due to the materials or associated with the performance of the measurements.

16. According to the results, the bark cor-

rection coefficients used in the volume calculations were too high except for South Finnish pine. The correction requirement is seen in the table on p. 26. As the share of bark is only a part factor in the formation of the volume calculation figures, their correction may require a form study on unbarked logs instead of converting the figures used to correspond to the new bark data.

A study of this kind would permit a more reasoned attitude also to the regional bark percentage differences encountered in the present work.

17. Damage to bark was no obstacle to measuring above the bark if the measurement was made at the felling site. When the logs were not measured before truck or railway transport to the mill, the top bark was often stripped and worn and its thickness much smaller than that of intact bark (Tables 10, 19). The effect of wear and tear on middle bark, too, was considerable but smaller than for top bark (Tables 10, 11 and 12).

## 1. JOHDANTO

Havusahatukkien mittauksessa v. 1971 käyttöön otetut kuutiointiluvut (Uudistuva puutavaran...) perustuvat keskimääräisen kuoriprosentin osalta Tapion Taskukirjan eri painoksissa esitettyihin 1920-luvulta peräisin oleviin tietoihin, joita tämän hetken mittauksen kannalta voidaan pitää epävarmoina. Asian varmistamiseksi ja mahdollisten korjauserusteiden hankkimiseksi aloitettiin Metsäntutkimuslaitoksen metsäteknologian tutkimusosastolla v. 1971 havusahatukkien kuoren määrään kohdistuva, koko valtakunnan aluetta koskeva tutkimus. Sen päätavoitteena on ollut edellisen mukaisesti kuoren kokonaismäärän selvittäminen, mutta samalla on pyritty selvittämään myös niitä tietoja, joita tarvitaan harkittaessa ja mahdollisesti toteutettaessa kuoren päältä tapahtuvaa havutukkien mittausta.

Tutkimuksesta julkaistiin kaksi kertaa ennakkotietoja käytännön metsätaloutta varten keväällä 1972 ja 1974 (RIKKONEN 1972, 1974). Ensimmäisessä välitiedonannossa todettiin, että saadut kuoriprosentit olivat osittain erilaisia kuin kuutiointilukujen laadinnassa käytetyt (HEISKANEN ja RIKKONEN 1971). Samalla todettiin, että sekä Etelä-Suomen että Pohjois-Suomen suuralueiden sisällä esiintyi huomattavinakin pidettyjä kuoriprosenttien eroja. Aineisto katsottiin riittämättömäksi, jotta siitä saatuja tietoja olisi voitu käyttää kuoren määrää koskeviin käytännön ratkaisuihin. Tämän vuoksi päätettiin hankkia lisäaineistoa. Sitä kerättiin vuosina 1972 ja 1973 siten, että painopiste oli Etelä-Suomen alueella männyssä ja Pohjois-Suomessa kuusella. Samalla kerättiin myös vain tukin latvakuoreen kohdistuvaa lisäaineistoa.

Esillä olevassa julkaisussa esitetään tämän laajan tutkimustyön päätulokset pääpiirtein samassa muodossa kuin RIIKONEN (1974)

toisessa ennakkotiedonannossa. Lisäksi selostetaan kysymyksen teoreettista taustaa ja eräitä päätavoitteita, keskimääräistä kuoriprosenttia ja latvakuoren paksuutta sekä niihin vaikuttavia tekijöitä sivuavia tuloksia, kuten kuoren paksuutta tukkien eri osissa, kuoren rikkoutuneisuutta jne. osittain muiden tutkimusten ja muiden aineistojen perusteella. Myös terminologiaa on pyrytty korjaamaan SI-järjestelmän mukaisesti.

Kuten jo mainittiin, Suomessa ei ole tähän mennessä tehty perusteellisia havusahatukkien kuorta koskevia tutkimuksia. Tärkeitä tietoja on kuitenkin saatavissa LAASASENAHON ja SEVOLAN (1972) tutkimuksesta sekä SAIKUN (1975) kuitupuun kuoritutkimuksen tuloksista laatimasta ennakkotiedonannosta. HAKKILA (1967) on esittänyt vaihtelumalleja kuoren painosta. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimuksissa on myös esitetty tietoja tukkien latva- ja keskuskuoresta (HEISKANEN 1970a, 1970b). SALMINEN (1969) on tutkinut havutukkien latvakuorta sekä HEISKANEN ja RIIKONEN (1974) kuoren päältä mittausta ja lajittelua sahalaitoksella. Vielä mainittakoon RIIKONEN (1973) selvitys kuoren kuivumisesta ja SAIKUN (1973) tutkielma lannoituksen vaikutuksesta kuoren paksuuteen.

Koko rungon kuoritietoja on saatavissa IL-VESSALON (1947) pystypuiden kuutioimistaulukoista.

Ruotsissa on kuoren paksuutta tutkittu varsin perusteellisesti monissa yhteyksissä. Tärkeimpinä niistä mainittakoon EKLUNDIN (1949), TAMMISEN (1962, 1964), ÖSTLININ (1963) ja ZACCON (1974) tutkimukset. NYLINDER (1973) on käsitellyt kuorikysymystä monipuolisesti oppikirjassaan. Norjalaisista tutkimuksista mainittakoon OKSTADIN (1972) työ.



## 2. TUTKIMUSMENETELMÄ

### 21. Mittaukset

Tutkimusaineiston tukkien koko kuoren määrään eli kokonaiskuoreen kohdistuvassa osassa eli *perusaineistossa* kerättiin aineisto seuraavalla tavalla.

Mittaukset suoritettiin *leimikkonäytteissä*, jotka määräytyivät etukäteen suunnitellun alueellisen peittävyuden sekä paikallisten mittausmahdollisuuksien mukaan. Kussakin leimikkonäytteessä määritettiin arpomista vastaavalla menettelyllä kymmenen runkoa, joista tehtyihin tukkeihin mittaukset kohdistuivat. Lisäksi määritettiin leimikon (kasvupaikan) metsätyyppi.

Seuraavat määritykset ja mittaukset suoritettiin.

– Kaadetusta ja tukeiksi tehdystä rungosta määritettiin rungon rinnankorkeusläpimitta.

– Kunkin rungon jokaisesta tukista tehtiin seuraavat määritykset ja mittaukset:

a) tukin asema rungossa tyvestä lähtien

b) tukin laatu

c) tukin pituus, keskusläpimitta ja latvaläpimitta. Läpimitat mitattiin kuorellisina ja kuorettomina vaakasuorassa suunnassa ja muutoin mittaussäännön edellyttämällä tavalla.

d) Kokonaiskuorimäärän selvittämistä varten mitattiin jokaisen tukin kuorelliset ja kuorettomat läpimitat metrin välein tyvestä alkaen. Ensimmäinen mittauskohta arvottiin 5, 15, 25...95 cm:n etäisyydelle tyvilleikkauksesta. Mittaukset suoritettiin vuoroin vaakasuorassa ja vuoroin sitä vastaan kohtisuorassa suunnassa.

Läpimittojen mittaamisesta voidaan vielä todeta seuraavaa:

– Mittaukset suoritettiin kaulaimella mm:n tarkkuudella.

– Kuorelliset ja kuorettomat läpimitat pyrittiin mittaamaan täsmälleen samasta kohdasta ja samassa suunnassa. Kuorettomien läpimittojen mittaamista varten poistettiin kuori varovasti puukolla mittauskohdasta.

– Jokaisessa mittauskohdassa tehtiin merkintä siitä, oliko kuori mittauskohdalla kaarnainen vai kaarnaton sekä siitä, oliko kuori ehjä vai vahingoittunut.

Osasta perusaineistoa otettiin myös *kuorinäytteitä*, joiden tarkoituksena oli selvittää kaulainmittaukseen ja *ksylometrimittaukseen* perustuvia kuorimäärien eroja. Tässä menetel-

tiin siten, että noin joka 15. mittauskohdan jälkeen erotettiin tukista 3 dm:n pituinen osuus. Tältä osuudelta mitattiin kuorelliset ja kuorettomat läpimitat kuudesta eri kohdasta. Kuori irrotettiin tarkoin laboratoriossa tapahtunutta ksylometrimittausta varten.

Kuten johdannossa on mainittu, kerättiin tutkimuksessa myös ainoastaan *tukin latvan kuoreen kohdistuneita tietoja*. Tällöin mitattiin tukeista vain kuorellinen ja kuoreton latvaläpimitta sekä määritettiin tukin asema ja pituus. Tätä aineistoa mitattiin osittain perusaineiston keräämisen yhteydessä, mutta osaksi myös erikseen siten, että kustakin kohteesta (leimikosta) tuli mitatuksi noin 40 tukkia.

Latvan kuoreen kohdistuva aineisto muodostuu siis osaksi perusaineistossa tukin latvaan kohdistuneista mittauksista ja osaksi lisäaineistosta. Kokonaisuudessaan tätä aineistoa nimitetään *mittausaineistoksi*.

Kaikki mittaukset tehtiin hakkuutyömailla ennen kuljetusta mahdollisimman pian kaadon jälkeen, jolla tavoin pyrittiin varmistamaan, että mittaustuloksia saatiin mahdollisimman paljon ehjästä ja aina tuoreesta kuoresta. Mitauksia ei tehty kasvukauden aikana.

### 22. Kuorimäärän ilmaiseminen

Puutavaran ja puun kuorimääriä tilavuuden perusteella tutkittaessa voidaan tulokset esittää seuraavilla tavoilla.

*Rungot.*

– Kuoren (kaksinkertainen) paksuus rinnantasalta

– Kuoriprosentti rungon kiintotilavuudesta, joka voidaan määrittää joko kuorellisesta tai kuorettomasta tilavuudesta. Suomessa ilmaistaan pystypuiden kuutiointitaulukoissa kuorellinen kiintotilavuus ja kuorettoman tilavuuden prosenttinen osuus siitä (ILVESSALO 1947).

*Sahatukit.*

– *Kokonaiskuoriprosentti*, joka Suomessa lasketaan edellisen mukaisesti kuorellisesta kiintotilavuudesta. Laskentakaava on tällöin seuraava:

$$K \% = 100 \cdot \frac{V_K - V_P}{V_K}$$

$K\%$  = kuoriprosentti  
 $V_K$  = kuorellisen puun kiintotilavuus  
 $V_P$  = kuorettoman puun kiintotilavuus

Esillä olevassa tutkimuksessa kaikki kokonaiskuoriprosentit on laskettu esitetyllä tavalla kuorellisesta kiintotilavuudesta.

Ruotsissa käytetään myös kuorettoman puun kiintotilavuudesta laskettua kuoriprosenttia, jonka nimitys on *tilläggsprocent*. Kuorellisesta tilavuudesta lasketun kuoriprosentin nimitys on *avdragsprocent*. Näiden prosenttien suhde toisiinsa on seuraavan kaavan mukainen. Suhde on havainnollistettu kuvassa 1.

$$K_k\% = \frac{100 K_P}{100 - K_P}, \text{ jossa}$$

$K_k$  = kuorellisesta mitasta laskettu kuori%  
 $K_P$  = kuorettomasta mitasta laskettu kuori%

– *Latvakuoriprosentti* eli kuoriprosentti tukin latvassa lasketaan latvaläpimitan mukaisen kuorellisen poikkileikkauksen pinta-alasta seuraavan kaavan mukaisesti.

$$K_L\% = 100 \cdot \frac{G_k - G_P}{G_k}, \text{ jossa}$$

$K_L$  = latvakuoriprosentti  
 $G_k$  = latvaleikkauksen kuorellinen pinta-ala  
 $G_P$  = latvaleikkauksen kuoreton pinta-ala

– *Keskuskuoriprosentti* eli kuoriprosentti tukin pituuden puolivälissä lasketaan vastaavalla kaavalla keskusläpimitan mukaisen ympyrän pinta-alasta.

Kuoriprosentti voidaan laskea myös kuorellisesta tai kuorettomasta läpimitasta. Niistä laskettu prosentti on aina pienempi kuin pinta-alasta tai tilavuudesta laskettu prosentti. Jälkimmäinen voidaan laskea läpimittaprocentista seuraavalla kaavalla.

$$K\% = 2k + \frac{k^2}{100}, \text{ jossa}$$

$K$  = pinta-alasta laskettu kuoriprosentti  
 $k$  = läpimitasta laskettu kuoriprosentti

– Kuoren kaksinkertainen paksuus tukin latvassa = *latvakuoren paksuus*.

– Kuoren kaksinkertainen paksuus tukin pituuden puolivälissä = *keskuskuoren paksuus*.

### 3. AINEISTO

Perusaineistossa on mäntyukeista yhteensä 139 leimikkonäytettä ja 2 890 tukkia. Kuusen osalta vastaavat luvut ovat 94 ja 1 694. Kohteiden jakautuminen maan eri osiin näkyy kuvissa 2 ja 3 esitetyistä kartakkeista. Niistä ilmenee myös aineiston käsittelyssä käytetty maan jako eri alueisiin. Aluejaossa on lähdetty siitä, että perinteellinen jako Etelä-Suomen ja Pohjois-Suomen suuralueisiin joka tapauksessa säilytetään mm. siitä syystä, että tukkien kiintotilavuuden määrittämisessä käytettävät yksikkökuutioluvut on laskettu erikseen Etelä-Suomelle ja erikseen Pohjois-Suomelle (Uudistuva...). Sen lisäksi on tutkimustulosten perusteella kumpikin alue jaettu kahteen osa-alueeseen siten kuin kartakkeet osoittavat. Etelä-Suomen osa-alueista käytetään nimityksiä Länsi-Suomi ja Itä-Suomi

sekä Pohjois-Suomen osa-alueista nimitystä Kainuu ja Lappi<sup>1)</sup>.

Leimikkonäytteet jakautuvat eri alueilla seuraavasti:

1) Länsi-Suomi: Helsingin, Lounais-Suomen, Uudenmaan-Hämeen, Ahvenanmaan, Satakunnan, Itä-Hämeen, Pohjois-Hämeen, Vaasan, Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan piirimetsälautakunnat.

Itä-Suomi: Keski-Suomen, Etelä-Karjalan, Etelä-Savon, Itä-Savon, Pohjois-Savon sekä Pohjois-Karjalan piirimetsälautakunnat.

Kainuu: Pohjois-Pohjanmaan sekä Kainuun piirimetsälautakunnat.

Lappi: Lapin ja Koillis-Suomen piirimetsälautakunnat.

	Etelä-Suomi	
	Mä	Ku
Länsi-Suomi	49	28
Itä-Suomi	52	23
Yhteensä	101	51

	Pohjois-Suomi	
	Mä	Ku
Kainuu	18	21
Lappi	20	22
Yhteensä	38	43

Aineiston alueittaisen edustavuuden tarkastelu suuralueiden sisällä on vaikeata sopivien vertailuaineistojen puutteen vuoksi. Jonkinlainen vertailu voidaan kuitenkin suorittaa hakkuupoistuman lukuihin kuten taulukossa 1 on tehty. Hakkuupoistuman (HUTTUNEN 1972) jakautumat ja tutkimusaineiston jakautumat poikkeavat osittain melkoisestikin toisistaan. Alueellisen edustavuuden merkitys riippuu kuitenkin lähinnä tutkimustuloksista, mihin kysymykseen palataan lähemmin jäljempänä tulosten luotettavuutta tarkasteltaessa.

Perusaineiston tukkien aritmeettiset kuoretomat keskimääräiset latvaläpimitat olivat seuraavat:

	Etelä-Suomi	
	Mä	Ku
latvaläpimita, mm		
Länsi-Suomi	194	196
Itä-Suomi	198	201
Yhteensä	196	198

	Pohjois-Suomi	
	Mä	Ku
latvaläpimita, mm		
Kainuu	192	194
Lappi	218	195
Yhteensä	205	195

Läpimitat ovat kaikilta osin suuremmat kuin sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimuksen aineiston keskimääräiset läpimitat (HEISKANEN ja RIKKONEN 1971). Pohjois-Suomen kuusta lukuun ottamatta erot ovat kuitenkin hyvin pienet. Luvut ilmaisevat, että Itä-Suomen aineiston tukit ovat olleet Länsi-Suomen aineiston tukkeja järeämpiä. Lapin mänty on ollut myös selvästi Kainuun mäntyä järeämpää.

Aineiston kuorelliset kiintotilavuudet suuralueilla olivat:

	Etelä-Suomi		Pohjois-Suomi
	m <sup>3</sup> /tukki		
Mänty	0,214		0,227
Kuusi	0,225		0,210

Aineiston jakautuminen latvaläpimitaluokkiin näkyy taulukosta 2.

Aineiston tyvitukkiosuudet ja sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimuksen vastaavat osuudet suuralueilla olivat seuraavat:

	Etelä-Suomi		Pohjois-Suomi	
	% kappalemäärästä		Mä	Ku
HEISKANEN ja RIKKONEN	45	54	58	87
Kuoritutkimus	44	48	61	68

Männyllä osuudet ovat jokseenkin samansuuruiset mutta kuusella todetaan huomattavaa eroa. Jo tässä yhteydessä on kuitenkin syytä todeta, että kuusella on tukkilajin merkitys kuoriprosenttiin varsin vähäinen.

Mittausaineiston kokonaismäärät ja jakautuminen läpimitaluokkiin näkyvät taulukosta 3. Keskimääräiset kuoretomat latvaläpimitat olivat aineistossa seuraavat:

	Etelä-Suomi	
	Mä	Ku
latvaläpimita, mm		
Länsi-Suomi	192	196
Itä-Suomi	198	199
Yhteensä	196	197

	Pohjois-Suomi	
	Mä	Ku
latvaläpimita, mm		
Kainuu	198	192
Lappi	220	196
Yhteensä	209	194

Mittausaineisto on Pohjois-Suomen männyn osalta ollut selvästi järeämpää kuin perusaineisto. Muilta osin erot ovat varsin vähäiset. Mittausaineiston tukena eri tekijöiden vaikutusta latvakuoren ja keskuskuoren paksuuteen tutkittaessa käytetään myös HEISKASEN (1970a, 1970b) sekä HEISKASEN ja RIIKONSEN (1974) tutkimusten aineistoista laskettuja ennen julkaisemattomia tuloksia. HEISKASEN tutkimusten aineistot ovat samat kuin HEISKASEN ja RIIKONSEN (1971) tutkimuksessa. HEISKASEN ja RIIKONSEN aineiston osalta viitataan heidän julkaisuunsa.



## 4. TUTKIMUKSEN TULOKSET

### 41. Mittausmenetelmän vaikutus

Ennen kuoriprosenttien ja muiden varsinaisten kuoren paksuuden vaihtelua koskevien tutkimustulosten esittelyä on syytä tarkastella kuoren mittaustavan vaikutusta saataviin tuloksiin. Kuten menetelmää selostettaessa mainittiin, mittasaksilla mitatun kuorellisen ja kuoretoman läpimitan erotusta käytettiin kuoren

paksuuden mittana. Lisäksi otettiin tulosten tarkistamiseksi kuorinäytteitä, jotka mitattiin ksylometrillä laboratoriossa. Ensin mainitusta menetelmästä käytetään nimitystä *kaulainmittaus* ja jälkimmäisestä *ksylometrimittaus*.

Kaulainmittauksen ja ksylometrimittausten tulokset toisiinsa verrattuna nähdään seuraavasta asetelmasta. Sulkeissa on mainittu näytteidien lukumäärät.

	Etelä-Suomi			Pohjois-Suomi		
	Kaulain	Ksylometri	Kuoriprosentti	Kaulain	Ksylometri	
Mä tyvet	15.4	12.9		13.4	11.7	
muut	5.9	6.0	(132)	5.9	6.2	(81)
kaikki	11.1	9.6	(168)	11.1	10.0	(43)
Ku tyvet	10.1	9.4	(300)	13.9	12.4	(124)
muut	9.9	9.7	(114)	13.3	12.5	(62)
kaikki	10.0	9.5	(127)	13.7	12.4	(22)
			(241)			(84)

Kaulainmittauksella saadaan keskimäärin suurempi kuoriprosentti kuin ksylometrimittauksella. Keskimäärin männyn ksylometrillä saatu kuoriprosentti on 87,3 % ja kuusen kuoriprosentti 93,8 % kaulainmittauksella saadusta. Männyn muille tukeille saadaan jonkin verran suurempi kuoriprosentti ksylometrimittauksella. Muissa tukkilajeissa kaulainmittaus antaa suuremman tuloksen. Ero on sitä suurempi mitä kaarnaisemmasta tukkilajista on kysymys.

Ilmaistaessa tulokset kuoriprosentteina on Etelä-Suomessa saatu kaulainmittauksella männyllä keskimäärin 1,5 prosenttiyksikköä ja kuusella 0,5 prosenttiyksikköä korkeampi kuoriprosentti kuin ksylometrillä. Pohjois-Suomessa erot ovat männyllä 1,1 ja kuusella 1,3 prosenttiyksikköä. Nämä erot merkitsevät myös, että ksylometrimittauksella eli hydrostaattista punnituksella käytettäessä saadaan puutavaralle pienempi kuorisadannes kuin tukeittaisella kaulainmittauksella.

Tässä yhteydessä on asiallista tarkastella myös *kuorimittarin* antamia tuloksia muihin mittaustapoihin verrattuna. TAMMISEN (1962, 1964) mukaan kuorimittarilla saadaan 2–3 prosenttiyksikköä korkeampi kuoriprosentti kuin ksylometrillä. OKSTADIN (1972) mukaan kuorimittarin tulokset ovat myös keskimäärin korkeammat kuin ksylometrin tulokset. Esillä

olevaa tutkimusta suoritettaessa tultiin siihen käsitykseen, että kuorimittarin tulokset olisivat kaulainmittauksakin suurempia. Samaan tulokseen on NYLINDERIN (1973) mukaan tultu myös ruotsalaisissa tutkimuksissa ja tämä johtuu hänen mukaansa siitä, että kuorimittari helposti painetaan liian syvälle puuhun. Kuorimittarilla saatavat tulokset riippuvat myös käyttäjän ammattitaidosta. Jäisestä puusta ei mittarilla saada lainkaan luotettavia tuloksia.

EKLUND (1948) mainitsee, että kuorimittarilla saadaan aina korkeampi kuoriprosentti kuin kaulainmittauksella. ÖSTLIN (1963a) puolestaan toteaa, että luotettavaa kuorimittaria ei vielä ole kehitetty kehittämään. ZACCO (1974) toteaa, että kuorimittarilla oli eräissä kokeissa saatu 1–4 mm suurempi kuoren paksuus kuin mittasaksilla mitaten. Toisessa Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa oli sanottujen mittaustapojen välinen ero 2 prosenttiyksikköä.

Vertailun perusteella voidaan korostaa myös sitä, että kuorta koskevilla tutkimuksilla on aina ilmoitettava millaista mittausten menetelmää on käytetty.

Saatavaan tulokseen vaikuttaa lisäksi se, onko puutavara päässyt kuivumaan ennen mittausta. RIIKOSEN (1973) mukaan havukuitupuun kuorimäärä voi pienentyä yhden kuivumiskauden aikana jopa 20 %:lla. Jos kuori

kuivataan absoluuttisen kuivaksi, on kuoren tilavuuden pieneneminen vielä huomattavasti suurempaa (TAMMINEN 1962, 1964). Kuivumisen vaikutus ilmenee myös tutkimustuloksissa, jos mittaukset tehdään vasta varastoinnin aikana tai jälkeen. Kuorimääriä koskevat perustutkimukset olisikin tehtävä vastakaadetuista puista.

Oman ongelmansa muodostaa kuoren paljous sahalaitoksilla, jossa tukkien kuori on kuivunut, kulunut ja rikkoutunut. Mittausmenetelmään tämä seikka ei vaikuta, mutta kuorimääriin sitäkin selvemmin. Asiaan palataan jäljempänä.

Mittaussuunnan merkityksestä kuoren paksuuden kannalta ei ole tehty laajoja tutkimuksia, mutta ILVESSALON (1965) mukaan, sillä on vain vähäinen vaikutus kuorimittariakin käytettäessä. Mittasaksilla mitattaessa vaikutus on vieläkin vähäisempi, sillä siinä kuori tulee kahdelta puolelta.

Mittaustuloksena saatavaan kokonaiskuoriprosenttiin vaikuttaa myös ennen kaikkea mäntytyvitukeissa se, kuinka paljon näytteitä otetaan tukin tyvipäästä, jossa kuori ohenee nopeasti.

## 42. Mittauskohdan vaikutus

Tutkimusmenetelmää koskevana voidaan pitää myös niitä tuloksia, jotka käsittelevät kuoren määrää ja kuorisadannesta tukin eri osissa. Kuorimäärää voidaan määrittää useasta kohdasta tukin eri osista, kuten tämän tutkimuksen perusaineiston keräyksessä tehtiin. Eräissä tutkimuksissa on kuoriprosentti pyritty määrittämään keskuskuoren perusteella. Latvakuoren määrän tunteminen on usein tärkeätä tukkien mittauksen ja sahausta varten lajittelun kannalta.

Tutkimusaineistosta laskettiin eri tavoin määritettyjen kuoriprosenttien suhteita, jotta voitaisiin vertailla eri tavoin mitattuja kuoriprosentteja toisiinsa. Tukin kokonaiskuoriprosentin, keskuskuoriprosentin ja latvakuoriprosentin välisiä suhteita koskevat perusaineistosta lasketut mäntyä koskevat tulokset nähdään taulukosta 4 ja kuusta koskevat tulokset taulukosta 5. Ne koskevat Etelä-Suomea. Tässä esitetty vertailu osoittaa, että männyn tyvitukeilla myös keskuskuoriprosentti on varsin selvästi kokonaiskuoriprosenttia pienempi. Tämä ero on pienillä tyvitukeilla jopa 3,5–4,0

prosenttiyksikköä. Ero pienenee järeyden kasvaessa, mutta on koko aineistossakin noin 2 prosenttiyksikköä. Samansuuntainen mutta varsin vähäinen ero on myös muilla tukeilla. Niinpä myös kaikkien tukkien kokonaiskuoriprosentti on selvästi keskuskuoriprosenttia suurempi. Koko aineistossa on ero n. 1,5 prosenttiyksikköä.

Suhdeluvut, kun keskuskuoriprosenttia merkitään luvulla 100, osoittavat, että männyn kokonaiskuoriprosentin suhdeluku on aluksi pienimmissä tukeissa yli 130 ja pienenee siitä 30 sentin luokassa hieman alle 110:n. Keskiarvo on 114. Muiden tukkien kokonaiskuoriprosentti suhteessa keskuskuoreen sitä vastoin suurenee läpimitan kasvaessa. Keskiarvo on 104.

Kaikkien tukkien kokonaiskuorta suhteessa keskuskuoreen osoittava prosentti on keski-kokoisilla tukeilla suurin. Koko aineiston keskiarvo on sama kuin tyvitukkien eli 114.

Muissa tutkimuksissa on saatu seuraavia tuloksia. Myös tässä on merkitty kokonaiskuoriprosenttia luvulla 100.

	Tyvet	Muut	Kaikki
HEISKANEN (1970a)	(100.9)	(127.1)	(109.2)
HEISKANEN (1970b)	(107.4)	(112.2)	(106.6)
LAASASENAHO ja			
SEVOLA (1972)	121.2	100.7	114.0

HEISKASEN tutkimuksissa mittaukset tehtiin vasta sahalaitoksella, jolloin kuori oli kuivunut ja rikkoutunut. Kokonaiskuoriprosentti saatiin ksylometrimittauksella, joka antaa alhaisempia kuoriprosentteja kuin kaulainmittaus, kuten edellä todettiin. Nämä tulokset osoittavat myös, että ksylometrimittareiden avulla on varsin vaikea saada selville kuorisadanneksia. Näissä tutkimuksissa tukit mitattiin ensin kuorellisina ja sitten konekuorinnan jälkeen. Kyseessä ei siis ole itse asiassa kokonaiskuoriprosentti vaan kuorintahäviö.

LAASASENAHON ja SEVOLAN tulokset ovat varsin yhtäpitävät nyt saatujen kanssa, kun otetaan huomioon heidän aineistojensa tukkien erittäin pieni keskimääräinen kiinto-tilavuus.

Kuusityvitukeissa keskuskuoriprosentti on vain vähän kokonaiskuoriprosenttia alhaisempi. Ero on yleensä 0,5–0,7 prosenttiyksikköä ja

keskimäärin 0,6 yksikköä. Muilla tukeilla ero on yleensä lukuunottamatta kaikkien järeimpiä tukkeja ja keskimäärinkin vain 0,8 prosenttiyksikköä. Kaikkien tukkien keskus- ja kokonaiskuoriprosenttien ero kasvaa läpimitan suuretessa ja on keskimäärin 0,3 prosenttiyksikköä.

Suhdeluvut osoittavat tietenkin saman suunnan ja ovat keskimäärin kuusitukeilla seuraavat. Samaan asetelmaan on otettu myös muiden tutkimusten tuloksia (keskuskuori – % = 100).

	Tyvet	Muut	Kaikki
Esillä oleva tutkimus	106.4	99.8	103.3
HEISKANEN (1970a)	(109.3)	(110.9)	(110.1)
HEISKANEN (1970b)	(87.2)	(83.1)	(86.3)
LAASASENAHO ja SEVOLA	104.9	99.6	102.4

Myös tässä vertailussa LAASASENAHON ja SEVOLAN tulokset osoittavat täsmälleen saman suunnan kuin esillä olevassa tutkimuksessa saadut tulokset. Niiden perusteella voidaan todeta, että vain kuusen muilla tukeilla saadaan keskuskuoren mittauksella keskimäärin oikea tulos. Muissa tukkilajeissa on käytettävä korjauskerrointa, jonka suuruus riippuu tukin läpimitasta.

*Latvakuoriprosentti* on määntytyvitukeilla pääosassa aineistoa vain noin puolet keskuskuoriprosentista. Muilla tukeilla on latvakuoriprosentti pienillä tukeilla keskuskuoriprosenttia hieman suurempi, mutta prosenttien ero muuttuu päinvastaiseksi läpimitan suuretessa. Kaikilla tukeilla ovat kyseiset prosentit pienimmillä tukeilla lähes samat.

Keskimäärin on esillä olevassa aineistossa latvakuoriprosentti tyvitukeilla yli 7 prosenttiyksikköä, muilla tukeilla 0,2 yksikköä ja kaikilla tukeilla yli 3,5 yksikköä pienempi kuin keskuskuoren perusteella laskettu prosentti.

Tarkasteltavana olevien kuoriprosenttien suhteet, kun keskuskuoriprosenttia merkitään luvulla 100, nähdään koko aineiston keskiarvona seuraavasta asetelmasta. Myös siihen on otettu muita tuloksia vertailtavaksi.

	Tyvet	Muut	Kaikki
	Suht. latvakuori %		
Esillä oleva työ	52.2	97.0	64.3
HEISKANEN (1970a)	60.9	97.9	81.3
HEISKANEN (1970b)	57.4	95.3	64.8

Latvakuoriprosentti poikkeaa kuusitukeilla erittäin vähän keskuskuoriprosentista. Merkille pantavaa on kuitenkin, että latvakuoren osuus tyvitukeilla useissa läpimittaluokissa ja myös keskimäärin on pienempi kuin keskuskuoren. Suurimmillaankin ero on kuitenkin alle prosenttiyksikön ja keskimäärin 0,1 %-yksikköä. Muilla tukeilla suhde on päinvastainen ja erot suurempia. Keskimääräinen ero on kuitenkin vain 0,4 %-yksikköä. Myös kaikilla tukeilla keskimäärin on latvakuoren osuus suurempi kuin keskuskuoren osuus.

Suhdeluvut on esitetty seuraavassa asetelmassa rinnan HEISKASEN (1970a ja 1972) tutkimuksen kuusitukkeja koskevien tulosten kanssa. Asetelmaa laskettaessa on keskuskuoriprosenttia merkitty luvulla 100.

	Tyvet	Muut	Kaikki
Esillä oleva työ	98,7	103,6	100,8
HEISKANEN (1970a)	97,7	103,3	100,2
HEISKANEN (1972)	99,2	102,4	100,8

Verrattaessa keskenään *kaikkia kolmea prosenttilukua*, siis kokonaiskuoriprosenttia, keskuskuoriprosenttia ja latvakuoriprosenttia, voidaan edellisen mukaan todeta, että *kokonaiskuoriprosentti* on yleensä suurempi kuin *keskuskuoriprosentti* ja *keskuskuoriprosentti* suurempi kuin *latvakuoriprosentti*. Poikkeuksen muodostavat lähinnä männyn muut tukit pienissä läpimittaluokissa sekä kuusen kaikki tukit keskimäärin. Näillä mittaushaaroilla vaikuttaa kuoriprosenttiin tuskin merkittävästi. Sitä vastoin kuusen muilla tukeilla latvakuoriprosentti on kaikkien tutkimusten mukaan 2–3 % korkeampi kuin keskuskuoriprosentti.

Kun kokonaiskuoriprosenttia merkitään luvulla 100, saadaan latva- ja keskuskuoriprosenteille seuraavat arvot eri tapauksissa.

	Keskuskuori	Latvakuori
	Mänty	
Tyvet	88	46
Muut	96	93
Kaikki	88	56
	Kuusi	
Tyvet	94	93
Muut	100	104
Kaikki	97	98



### 43. Kokonaiskuoriprosentti

#### 431. Keskiarvot eri alueilla

Leimikkonäytteistä lasketut sahatukkien kuoriprosenttien aritmeettiset keskiarvot hajontineen ovat eri osa-alueilla seuraavat. Kaikki

	Etelä-Suomi			
	Mä		Ku	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Länsi-Suomi	13,1	1,6	10,8	1,0
Itä-Suomi	11,6	1,8	9,4	1,3
Yhteensä	12,2	1,8	10,1	1,4

ilmoitettavat keskihajonnat tarkoittavat leimikkonäytteiden välistä hajontaa.

	Pohjois-Suomi			
	Mä		Ku	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Kainuu	12,0	1,2	12,3	1,0
Lappi	11,9	1,6	14,1	1,6
Yhteensä	12,0	1,4	13,2	1,6

Eri osa-alueista on männyllä korkein kuoriprosentti Länsi-Suomessa ja alhaisin Itä-Suomessa. Pohjois-Suomen osa-alueiden prosentit ovat lähes samat ja jäävät Etelä-Suomen osa-alueiden prosenttien väliin. Suuralueiden prosentit ovat lähes samat. Alueittaiset erot ovat männyllä siis ongelmana lähinnä Etelä-Suomen suuralueen sisällä. Länsi-Suomen ja Itä-Suomen alueiden välinen ero on myös tilastollisesti erittäin merkitsevä.

Kuusella kuoriprosentit eroavat osa-alueiden välillä sekä Etelä- että Pohjois-Suomessa. Länsi-Suomessa on korkeampi prosentti kuin Itä-Suomessa ja Lapissa korkeampi kuin Etelä-Suomessa. Kaikki mainitut erot ovat tilastollisesti erittäin merkitseviä.

Kuoriprosenttien hajonnat ovat puulajeittain ja osa-alueittain varsin erilaisia. Odotusten mukaisesti kuitenkin on männyn prosenttien hajonta Etelä-Suomessa suurempi kuin kuusen prosenttien hajonta. Leimikkonäytteiden välisestä vaihtelusta saadaan käsitys myös kuvista 2 ja 3, joihin kunkin näytteen kuoriprosentit on merkitty.

Keskimääräiset kuoriprosentit, joita käytettiin Uudistuva puutavaran mittaus-ohjeen kuutiointilukujen laskemisessa, olivat Etelä-Suomen männyllä ja kuusella 12 %, Pohjois-Suomen männyllä 13 % sekä Pohjois-Suomen kuusella 16 %. Tässä saatujen tulosten perusteella olisi käytetty prosentti ollut Etelä-Suomen männyllä jotakuinkin oikea, Pohjois-Suomen männyllä noin 1 %, Etelä-Suomen kuusella noin 2 % sekä Pohjois-Suomen kuusella noin 3 % liian suuri.

Vertailuna voidaan mainita, että LAASA-SENAHO ja SEVOLA (1972) saivat seuraavia keskimääräisiä kuoriprosentteja kuorimittarilla koko aineistonsa keskiarvona.

Ilmastovyöhyke	Mänty	Kuusi
	%	
1	16,3	—
2	15,8	23,0
3	15,9	19,6
4	15,5	15,5
5	15,7	14,2
6	15,2	12,3
7	13,5	11,0
Koko maa	15,6	14,0

Ilmastoalueista 1 on pohjoisin ja 7 eteläisin. Tulokset vastaavat osa-alueiden osalta nyt saatua suuntaa, mutta ovat mittausmenetelmästä johtuen huomattavasti korkeampia. LAASA-SENAHON ja SEVOLAN kaatokoepuista saamat prosentit ovat pienemmät, männyllä 12,6 ja kuusella 11,2, jotka ovat vain hieman korkeammat kuin esillä olevassa tutkimuksessa saadut.

Koko maan keskiarvot ovat esillä olevan aineiston mukaan männyllä 12,0 % ja kuusella 10,4 %, kun painolukuna käytetään vuoden 1972 hakkuupoistuman seuraavassa asetelmassa esitettyjä sahapuun osuuksia (HUTTUNEN 1974).

Länsi-Suomi	23	41	11
Päijänne-Saimaa	51	48	88
Pohjois-Pohjanmaa-Kainuu	14	7	1
Lappi	12	4	—

Männylle voidaankin käyttää käytännön laskentatehtävissä suuralueille yhtä ja samaa kuoriprosenttia, joksi suositellaan arvoa 12. Suuralueiden painotetut keskiarvot olivat: Etelä-Suomi 12,06 % ja Pohjois-Suomi 11,95 %. Kuusitukkien osalta suositetaan Etelä-Suomeen arvoa 10 (10,04) ja Pohjois-Suomeen arvoa 13 (12,95). Sulkeissa olevat luvut tarkoittavat aineiston painotettuja keskiarvoja.

Edellä jo todettiin LAASASENAHON ja SEVOLAN (1972) koko maan keskimääräiset prosentit: pystypuista mänty 15,6 ja kuusi 14,0 ja vastaavasti kaadetuista koepuista 12,6 ja 11,2. ÖSTLIN (1963b) esittää Ruotsissa koko maan keskiarvoina männylle 15 ja kuuselle 14. Hänen tuloksensa perustuvat kuorimittarilla suoritettuihin mittauksiin. Voidaankin todeta, että saatu tulos kuusitukkien kuoriprosentin pienemmydestä mäntytykkeihin verrattuna koko maassa vastaa ilmeisesti todellisuutta. ÖSTLININ tutkimukset osoittavat myös, että Ruotsin pohjoisosissa kuusen kuoriprosentti on suurempi kuin eteläisissä osissa. Männyllä suhde on jossain määrin toisenlainen.

Tuloksina saatujen keskimääräisten kokonaiskuoriprosenttien pienemmyys aiemmin käytettyihin kuoriprosentteihin verrattuna johtuu pääasiassa seuraavista tekijöistä.

— Kuoren mittaustavan muuttuminen, sillä on ilmeistä, että aiemmin meillä sovelletut ”viralliset” kuoriprosentit perustuvat kuorimittarin käyttöön.

— Sahapuurunkojen ”nuorentuminen”, mikä kuusella merkitsee kuoriprosentin alenemista samankokoisten runkojen ja tukkien ollessa kyseessä ja männyllä ilmeisesti kuoriprosentin suurenemista (ÖSTLIN 1963b).

— Latvatukkien lukumäärän ja osuuden mahdollinen lisääntyminen tukkien vähimmäisläpimitan pienenemisen johdosta. Männyllä johtaa tämä kuoriprosentin pienenemiseen ja kuusella sen suurenemiseen.

## 432. Tukkilajin ja tukin läpimitan vaikutus

Läpimittaluokittaiset kokonaiskuoriprosentit on esitetty tukkilajeittain ja alueittain taulukoissa 6 ja 7 sekä kuvissa 5, 6, 7 ja 8. Suuralueitten tasoitetut kuvaajat nähdään kuvista 9 ja 10.

*Tukkilajin* vaikutus kuoriprosenttiin on männyllä erittäin suuri. Tyvitukkien kuoriprosentti on osittain jopa kolminkertainen muiden tukkien kuoriprosenttiin verrattuna. Ero on likimain samansuuruinen eri läpimittaluokissa mutta pienenee kuitenkin hieman latväläpimitan suurettessa. Etelä-Suomessa tukkilajien välinen ero on suurempi kuin Pohjois-Suomessa. Tukkilajin vaikutus on odotusten mukainen, sisältyyhän männyn kaarnakuorinen osa pääasiassa tyvitukkeihin (esim. HAKKILA 1968, ZACCO 1974).

Kuusella ei Etelä-Suomessa ole tukkilajin vaikutusta sanottavasti havaittavissa. Pohjois-Suomessa on tyvitukeilla suurempi kuoriprosentti kuin muilla tukeilla, mutta ero on vähäinen männyn vastaavaan eroon verrattuna.

Tukkilajien välistä eroa voidaan tarkastella myös aineiston kokonaiskuoriprosenttien mukaan (taulukko 5).

	Etelä-Suomi		Pohjois-Suomi	
	Tyvet	Muut	Tyvet	Muut
	%			
Mänty	16,5	6,2	14,3	6,2
Kuusi	9,9	9,9	13,2	12,4

Saadut tulokset vastaavat verraten hyvin aiempia tuloksia. HEISKANEN (1970a, 1970b) on saanut tukin aseman vaikutuksen huomattavasti pienemmäksi varsinkin mäntytyukeilla kuten seuraava asetelma osoittaa. Mittaukset tehtiin upotusmittareilla.

	Etelä-Suomi		Pohjois-Suomi	
	Tyvet	Muut	Tyvet	Muut
	%			
Mänty	11,1	6,1	11,6	6,4
Kuusi	9,4	10,2	10,7	9,7

Sadannesten alhaisuus saattaa johtua kuoren kuivumisesta ja kulumisesta, sekä itse mittaustalitteesta, kuten edellä mainittiin.

Ruotsissa tehdyt tutkimukset osoittavat kummallakin puulajilla tyvitukin ja muiden

tukkien eron suuremmaksi kuin esillä olevassa tutkimuksessa (NYLINDER 1973). Sama on havaittavissa LAASASENAHON ja SEVOLAN (1972) tuloksista. Niiden mukaan keskimääräiset kuoriprosentit ovat koko maassa eri tukkilajeilla seuraavat kaikkien koepuiden keskiarvona.

	Mänty	Kuusi
	%	
Tyvitukit	20,1	14,3
Välitukit	8,2	12,7
Latvatukit	9,2	14,4
Kaikki	15,6	14,0

*Latvaläpimitta* vaikuttaa kuoriprosenttiin kuusen kaikilla tukkilajeilla sekä männyn tyvitukeilla ja muilla tukeilla siten, että kuoriprosentti pienenee läpimitan suuressa. Erot ohuimpien ja järeimpien tukkien välillä ovat noin 1,5–2,0 % lukuun ottamatta männyn muita tukkeja, joilla läpimitan vaikutus on vain vähäinen.

Männyn kaikilla tukeilla kuoriprosentti suurenee latvaläpimitan myötä erittäin selvästi. Tämä on seurausta siitä, että suuren kuoriprosentin omaavien tyvitukkien osuus on sitä suurempi mitä järeämpiä tukit ovat. HEISKANEN (1970a) mukaan upotusmittareilla saadut kuoriprosentit noudattavat aivan samaa suuntaa (vrt. myös NYLINDER 1973).

*Keskuskuoren* osalta on myös havaittavissa hyvin selvät erot kuorisadanneksissa tukkilajien välillä sekä myös läpimittaluokittain. Suunta on sama kuin kokonaiskuoressa, mikä ilmenee taulukoista 4 ja 5.

Mäntytukkien keskuskuoren keskimääräiset prosentit on esitetty seuraavassa asetelmassa, jossa on mukana myös muista tutkimuksista saatuja vastaavia tietoja.

	Tyvet	Muut	Kaikki
	keskuskuori %		
Esillä oleva tutkimus E-S	14,5	5,9	10,5
HEISKANEN 1970a	11,0	4,8	7,6
HEISKANEN 1970b	10,8	5,7	9,0

Kuusitukkeja koskevat keskuskuoriprosentteja osoittavat tutkimustulokset nähdään seuraavasta asetelmasta:

	Tyvet	Muut	Kaikki
	keskuskuori %		
Esillä oleva tutkimus E-S	9,3	9,9	9,6
HEISKANEN 1970a	8,6	9,2	9,9
HEISKANEN 1970b	11,7	11,3	11,7
HEISKANEN ja RIIKONEN	8,8	9,3	9,0

*Alueittaisista eroista* edellä saatu käsitys ei läpimittaluokittaisessa tarkastelussa paljoakaan muutu, jos on kysymys kuusen eri tukkilajeista tai männyn kaikista tukeista. Tosin männyn osalta kuoriprosentti on pienikokoisilla ja keskijäreillä tukeilla Etelä-Suomen aineistossa hieman suurempi kuin Pohjois-Suomen aineistossa kun taas järeillä tukeilla todetaan päinvastaista eroa. Kaikkien tukkien kuoriprosentin ero Itä- ja Länsi-Suomen välillä ilmenee varsin selvänä myös eri läpimittaluokissa.

Alueittaisiin eroihin tulee tukkilajittaisessa tarkastelussa lisäpiirteitä Etelä-Suomen osalta sikäli, että Länsi-Suomen ja Itä-Suomen välinen ero todetaan johtuvan lähes kokonaan tyvitukkien kuoriprosenttien eroista, koska muilla tukeilla erot ovat varsin pienet. Edelleen todetaan, että Lapin tyvien kuoriprosentti on Kainuun tyvien kuoriprosenttia pienempi ja että Pohjois-Suomen tyvillä on pienempi kuoriprosentti kuin Etelä-Suomen tyvillä siitä huolimatta että näiden alueiden keskimääräiset kuoriprosentit ovat lähellä toisiaan. Kummassakin tapauksessa on kuitenkin kysymys erilaisesta tyvitukki-osuudesta, joka koko valtakunnan alue huomioon ottaen pienenee pohjoiseen päin mentäessä.

Kuoriprosenttien hajonta (taulukko 8) on odotusten mukaisesti eri läpimittaluokissa männöllä suurempi kuin kuusella. Kun hajonta männyn kaikilla tukeilla on likimäärin puolet keskiarvosta, on vastaava osuus kuusella vain noin viidennes. Tämä johtuu ensisijaisesti siitä, että männöllä tyvien ja muiden tukkien kuoriprosentin ero on suuri kuten edellä on todettu. Pieni- ja keskikokoisilla mäntytyukeilla erikseen tyville ja muille tukeille lasketut hajonnat ovatkin vain noin puolet kaikkien tukkien hajonnasta. Latvaläpimitan ja hajonnan välistä riippuvuutta ilmenee erityisesti männyn kaikille tukeille siten, että hajonta pienenee läpimitan suuressa.

#### 433. Tukin laadun vaikutus

*Tukin laadun* todettiin vaikuttavan kuoriprosenttiin vain männyllä. Senkin osalta vaikutus on selväpiirteinen vain kaikilla tukeilla. Muilta osin voidaan vain todeta, että Etelä-Suomen I laatuluokan kuoriprosentit olivat tyvitukeilla hieman pienemmät kuin II ja III luokan kuoriprosentit.

Seuraavassa asetelmassa on Etelä-Suomen männyn kaikkien tukkien keskeisimpien läpimittaluokkien suhteelliset kuoriprosentit esitetty läpimittaluokittain siten, että I luokan tukkien kuoriprosentille on annettu arvo 100.

D <sub>l</sub> , cm	I	II	III
15	100	79	48
17	100	78	50
19	100	85	58
21	100	77	67
23	100	73	63
25	100	84	72
27	100	86	65
29	100	74	62
Koko aineistossa	100	80	56

Pohjois-Suomen männyn kaikille tukeille todettiin samansuuntainen, mutta heikompi riippuvuus. Koko aineiston suhteelliset arvot olivat

I	II	III
100	95	66

Laatuluokan ja kuoriprosentin välinen riippuvuus kaikilla tukeilla johtuu siitä, että laadun huonontuessa ohutkuoristen latva- ja välitukien osuus suurenee. Laatuajakautumista voidaan mainita, että käytännöllisesti katsoen kaikki I laatuluokan tukit ovat paksukuorisia tyvitukkeja. Myös valtaosa II luokan tukeista on tyvitukkeja. Varsinkin Pohjois-Suomen usein verraten lyhytvartisissa metsissä on II luokkaan kelpaava muu tukki harvinaisuus (vrt. HEISKANEN 1954).

#### 434. Kuorityypin vaikutus

Kuorityypin eli *tukin kaarnaisuuden* ja kuoriprosentin välinen riippuvuus on havaittu monissa tutkimuksissa hyvin merkitykselliseksi

nimenomaan männyllä. Esillä olevassa tutkimuksessa mittauskohdat jaettiin kuoren laadun perusteella vain kahteen luokkaan, kaarnaisiin ja kaarnattomiin. Taulukossa 9 on esitetty kaarnaisiksi ja kaarnattomiksi merkittyjen mittauskohtien kuoriprosenttien suhteita eräissä läpimittaluokissa. Seuraavassa asetelmassa näkyvät kaarnasten mittauskohteiden osuudet sekä mainitut prosenttien suhteet (kaarnattoman kuori = 1) koko aineistossa.

	Etelä-Suomi		Pohjois-Suomi	
	osuus %	prosenttien suhde	osuus %	prosenttien suhde
Mä				
tyvet	89	2,7	79	2,4
muut	16	1,5	15	1,6
kaikki	50	2,8	55	2,6
Ku				
tyvet	30	1,2	56	1,2
muut	7	1,2	23	1,2
kaikki	8	1,2	46	1,2

Kaarnaisuuden vaikutus kuoriprosenttiin on männyllä samaa luokkaa kuin tukkilajin vaikutus. Myös kuusella on kaarnaisuuden merkitys varsin selvä, joskin ratkaisevasti pienempi kuin männyllä. Merkille pantavaa on, että Pohjois-Suomen kuusella on mittauskohdista lähes puolet merkitty kaarnaisiksi, mutta Etelä-Suomen kuusella sen sijaan vain vajaa viidennes.

Kuorilajin vaikutusta on Suomessa tutkittu myös muissa tutkimuksissa, mutta niissä on kosketeltu vain latvakuoren vaihteluja, joihin palataan jäljempänä. EKLUND (1949) on esittänyt seuraavat luvut ohut- ja paksukuorisille mäntytukeille (kun "normaalikuorisen" tukin kuoriprosenttia merkitään luvulla 1).

Tukkilaji	Ohutkuoriset Paksukuoriset	
	Suht. kuori %	
tyvi	0,74	1,26
väli	0,62	1,38
latva	0,64	1,36
väli + latva	0,64	1,38
Keskimäärin	0,73	1,27

Kuusella ei tukkilajeja ko. tutkimuksessa ole erotettu toisistaan. Kaikille tukeille esitetään seuraavat suhdeluvut: 0,78 – 1 – 1,21 (NYLINDER 1973).

435. Kuoren vioittumisen vaikutus

*Kuoren vioittumisella* tarkoitetaan tässä sitä että kuori on mittauskohdalla hakkuun, lähinnä karsinnan, johdosta vahingoittunut. Tutkimuksessa suoritettiin läpimittain mittaukset siten, että kuoren ollessa mittauskohdalla vioittunut, suoritettiin mittausta tästä välttämättä mutta tehtiin merkintä vioittumisesta. Näin on voitu laskea koko aineiston kokonaiskuoriprosentin lisäksi myös ehjäkuoristen tukkien vastaavat prosentit. Sellaisten mittauskohtien osuudet, joissa kuori oli vioittunut, olivat koko maan aineistossa seuraavat:

	Tyvet	Muut osuus, %	Kaikki
Mänty	1,8	6,0	3,7
Kuusi	6,0	8,5	7,1

Ehjän kuoren mukaan laskettujen prosenttien suhde kokonaiskuoriprosenttiin oli vastavasti seuraava:

	Tyvet	Muut	Kaikki
Mänty	1,003	1,016	1,013
Kuusi	1,008	1,010	1,009

*Vioittuneisuuden merkitys* oli siis odotetun suuntainen mutta *varsin pieni*. Läpimittaluokittain sen todettiin olevan ohuilla tukeilla hieman suurempi kuin järeillä tukeilla mutta ensin mainituillakin kuitenkin lähes merkityksetön.

Kuoren vioittumisesta mainittiin edellä mitausmenetelmää tutkittaessa, että se saattaa olla merkityksellinen tuloksiin vaikuttava tekijä varastoilla ja sahauslaitoksilla mittauksia suoritettaessa. Tähän viittaavat mm. HEISKASEN (1970a, 1970b) saamat alhaiset kuoriprosentit.

HEISKANEN ja RIIKONEN (1974) ovat tutkineet kuoren vioittumista tukin latvassa sahalla. Samasta aineistosta on laskettu myös keskuskuoren vioittumista koskevat tiedot, jotka antanevat paremman kuvan koko tukin kuoren kuluneisuudesta.

Vioittuminen määritettiin neljässä luokassa seuraavasti:

Luokka 1. Kuori koskematon.

Luokka 2. Kuori kulunut mutta ehjä.

Luokka 3. Kuori poissa tukin toiselta puolelta. Mittasaksien toinen sakara koskettaa kuoretonta puuta.

Luokka 4. Kuori poissa molemmilta puolilta. Mittasaksien molemmat sakarat koskettavat kuoretonta puuta.

Eri kuluneisuusluokkien osuudet pituuden puolivälissä ja latvassa on esitetty taulukossa 10. Latvakuorta koskevat tiedot ovat peräisin HEISKASEN ja RIIKOSSEN em. julkaisusta (vrt. HEISKANEN ja RIIKONEN 1975).

Taulukosta ilmenee, että latvakuori on sahalle tuotaessa enemmän rikkoutunut kuin keskuskuori. Keskuskuorenkin osalta on kuitenkin mäntytukeista vain hieman yli 50 % kokonaan ehjiä. Vastaava sadannes on kuusitukeilla yli 70 %. Mäntytukeista latvatukit ovat pahemmin kuoriutuneita kuin tyvitukit. Kuudessa ei ole tukkilajien välillä tässä suhteessa eroja. Kun otetaan huomioon latvapäiden huomattavasti suurempi kuoriutuneisuus, voidaan päätellä, että sahalaitoksella on kuoren kulumisella ja rikkoutumisella erittäin suuri merkitys kuoren määränkin kannalta. Esitetyt tulokset koskevat tuoreita maakuljetuspuita.

Uittopuista ei ole julkaistuja tietoja, mutta Pohjois-Suomen teollisuuslaitosten tekemien kokeiden alustavat tulokset osoittavat, että kuoren turpoaminen olisi niin suurta, että se korvaisi kuoren irtoamisesta aiheutuneen ”hukan”. Näin on laita, kun kuoriprosentti lasketaan tuoreena. Asia vaatii kuitenkin lisäselvityksiä.

Eri kuluneisuusluokat eroavat aika selvästi toisistaan kuoriprosentin kannalta, kuten taulukoista 11 ja 12 ilmenee. Keskimääräiset suhteelliset kuoriprosentit on esitetty seuraavassa asetelmassa keskuskuoren osalta HEISKASEN ja RIIKOSSEN tutkimuksen tulosten mukaisina.

	Kuluneisuusluokka			
	1	2	3	4
	suht. keskuskuori %			
	Mänty			
Tyvet	100	76,4	43,9	0
Muut	100	77,4	47,2	0
Kaikki	100	63,0	35,2	0
	Kuusi			
Tyvet	100	81,8	51,1	0
Muut	100	86,7	49,6	0
Kaikki	100	85,1	50,4	0



Näiden tulosten ja taulukossa 10 esitettyjen eri kuluneisuusluokkien osuuksien perusteella on mahdollista esittää seuraavat keskimääräiset keskuskuoren määrää osoittavat suhdeluvut, kun ehjäkuorisen puun kuoriprosenttia merkitään luvulla 100.

	Tyvet	Muut	Kaikki
Mäntytukit	85,8	71,0	74,7
Kuusitukit	91,6	92,6	92,1

Latvakuoren kuluminen on taulukon 10 mukaan vielä yleisempää kuin keskuskuoren, mikä viittaisi siihen, että sahalla jäljellä olevan kuoren osuus olisi keskimäärin em. lukuja pienempi. Toisaalta myös keskuskuori on mm. kuormauslaitteiden aiheuttamien rikkoutumisten johdosta enemmän vioittunut kuin keskimäärin tukin tyvipäässä. Onkin ilmeistä, että em. keskiarvot osoittavat aika hyvin jäljellä olevan kuoren määrän, Männyllä on siis sahalle tuotaessa kuoresta jäljellä maakuljetuspuulla yli 75 % ja kuusella yli 90 %.

#### 436. Muiden tekijöiden vaikutus

Taulukosta 13 voidaan samanaikaisesti tarkastella sekä *rungon järeyden* että *metsätyypin* vaikutusta kuoriprosenttiin. Odotusten mukaisesti kuoriprosentti pienenee kun rungon rinkan korkeusläpimitta kasvaa. Tämä on selvästi nähtävissä koko aineistossa mutta osittain myös eri metsätyypeillä. Männyllä järeyden vaikutus on suurempi kuin kuusella.

Kuoriprosentti on sitä suurempi mitä karumpi on kasvupohja. Tämä näkyy erityisen selvästi kuusella. Se, että männyn kuoriprosentti OMT:llä ei näytä noudattavan edellä mainittua suuntaa, johtuu aineiston vähäisyydestä ja hajonnasta sekä siitä, että männyn kuoren paksuus ei riipu yleensäkin kovin selvästi kasvupaikan hyvytydestä.

Metsätyypin ja kasvupaikan laadun vaikutusta on tutkittu paljon eri yhteyksissä taksaatorisissa tutkimuksissa. Myös ne osoittavat, että kasvupaikan laadun huonotessa kuoren osuus pienenee. ÖSTLININ (1963b) mukaan esim. parhaalla boniteetilla kuoriprosentti on 13 %, keskinkertaisilla boniteeteilla 17 % ja huonoimmalla boniteetilla 24 %. ILVESSALO

mainitsee, että kuori jää hyvällä kasvupaikalla suhteellisesti ohuemmaksi kuin huonolla. Tämä ilmiö on heikoin männyllä ja erityisen voimakas kuusella,

Myös kasvupaikan korkeus meren pinnasta vaikuttaa kuoriprosenttiin merkittävästi kuusella siten, että rannikolla prosentti on alhaisin ja tuntureilla suurin. Männyllä vaikutus on vähäisempi ja osittain päinvastainen (ZACCO 1975).

*Tukin pituuden* vaikutusta kokonaiskuoriprosentin kannalta ei ole tutkittu. Voidaan kuitenkin päätellä keskuskuorta ja latvakuorta koskevien tutkimusten perusteella, että kuusitukeilla pituuden vaikutus on erittäin vähäinen. Se on vailla käytännöllistä merkitystä. Asia on toinen mäntytukkien ollessa kyseessä, sillä latvakuoriprosentti on kaikissa tukkilajeissa yleensä selvästi alhaisempi kuin keskuskuori- ja kokonaiskuoriprosentit kiintotilavuudesta.

*Puun iällä* on myös vaikutusta kuoriprosenttiin ja kuoren paksuuteen. Tämä ilmenee siten, että samassa läpimittaluokassa nuorempien puiden (ja tukkien) kuoriprosentti on vanhempien puiden (ja tukkien) kuoriprosenttia pienempi. ÖSTLIN (1963b) on esittänyt asiaa koskevia tietoja, joiden mukaan – koko rungon ollessa kyseessä – mainittu ilmiö on lievänä havaittavissa kuusella. Männyllä suunta on pikemminkin päinvastainen. Jos ikäluokkia verrataan läpimittaluokkia erottamatta, kuoriprosentti pienenee mutta kuoren paksuus lisääntyy iän lisääntyessä (esim. ÖSTLIN 1963, ILVESSALO 1965, SALMINEN 1969).

Näillä nyt käsitellyillä tekijöillä ei ole tukin pituutta lukuun ottamatta vaikutusta sahatukkien mittaukseen siinä määrin, että ne voitaisiin ottaa korjaus tekijöillä huomioon. Pituuskorjauksen tarvetta esiintyy vain mäntytyvyillä ja kaikilla mäntytukeilla.

#### 44. Latvakuoren paksuus ja kuoriprosentti

##### 441. Keskiarvot eri alueilla

Tukin latvakuoren kohdalla on tärkeätä tuntea kuoriprosentin lisäksi myös kuoren paksuus mm. mittausmenetelmien kehittämisen ja sahatukkien lajittelun kannalta.

Kuten edellä on todettu, perustuvat latvan kuorta koskevat tiedot perusaineistoa laajempaan aineistoon eli mittausaineistoon (vrt. sivu 7), josta syystä latvan kuoriprosenttia ja

kokonaiskuuriprosenttia koskevat vertailut ovat likimääräisiä.

Keskimääräiset (kuutiomäärillä painotetut) latvakuuriprosentit hajontoineen ovat seuraavat:

	Etelä-Suomi			
	Mä		Ku	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Länsi-Suomi	7,1	2,6	10,8	2,6
Itä-Suomi	6,7	2,5	10,0	2,5
Yhteensä	6,9	2,5	10,3	2,5

	Pohjois-Suomi			
	Mä		Ku	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Kainuu	7,0	2,3	11,9	2,5
Lappi	6,6	2,6	13,3	2,9
Yhteensä	6,8	2,5	12,6	2,8

Männyllä on tukin latvan kuuriprosentti siis vain runsaat puolet tukin kokonaiskuuriprosentista. Kuusella sen sijaan vertailtavat prosentit ovat samaa suuruusluokkaa, kuten jo aiemmasta tarkastelusta ilmeni (taulukot 4 ja 5).

Alueittaiset erot ovat samansuuntaiset kuin kokonaiskuuriprosentin vastaavat erot. Latvakuoren erot ovat kuitenkin suhteellisesti pienemmät ja männyn osalta ne jäävät käytännön kannalta hyvinkin vähäisiksi, koska latvan kuuriprosentti jo sinänsä on varsin pieni. Suuralueista Etelä-Suomessa on latvakuuriprosentti männyllä hieman suurempi kuin Pohjois-Suomessa. Kuudessa suhde on selvästi päinvastainen.

Vertailun vuoksi mainittakoon aiemmissa suomalaisissa tutkimuksissa saadut ehjät kuoren

latvakuuriprosentit. Sulkeissa on esitetty vastaavat hajontaluvut. SALMISEN luvut perustuvat kaukokuljetusvarastoilla ja muut sahalaiteksilla suoritettuihin mittauksiin

	Mänty	Kuusi
	%	
SALMINEN (1969)	6,7	10,1
HEISKANEN (1970a)	5,1	9,1
HEISKANEN ja RIIKONEN		
talvi	6,7(2,8)	8,9(2,6)
kesä	6,6(3,0)	9,0(2,2)

Keskimääräiset *latvakuoren* kaksinkertaiset *paksuudet* millimetreinä hajontoineen olivat seuraavat:

	Etelä-Suomi			
	Mä		Ku	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
	mm		mm	
Länsi-Suomi	7,1	3,7	11,7	3,1
Itä-Suomi	6,9	3,3	11,0	2,9
Yhteensä	7,0	3,5	11,3	3,0

	Pohjois-Suomi			
	Mä		Ku	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
	mm		mm	
Kainuu	7,2	3,5	12,8	3,1
Lappi	7,7	3,8	14,6	3,7
Yhteensä	7,4	3,7	13,6	3,5

Keskiarvojen osalta on ensiksi havaittavissa, että *mäntytukkien* latvakuoren paksuus on keskimäärin huomattavasti pienempi kuin kuusitukkien. Eri osa-alueet eroavat varsin vähän toisistaan, mutta Pohjois-Suomessa kuoren paksuus on keskimäärin suurempi kuin Etelä-Suomessa. Erojen syynä on tukkien läpimitoissa ja ilmeisesti myös puiden iässä vallitsevat erot.

*Kuusitukeilla* ovat eri osa-alueiden väliset erot suuremmat kuin mäntytureilla ja ne noudattavat samaa suuntaa kuin latvakuuriprosenttien erot. Keskimääräinen latvakuoren paksuus on suurin Lapissa ja pienin Itä-Suomessa.

Muissa tutkimuksissa on saatu seuraavia keskimääräisiä latvakuoren paksuuksia.

	Mänty	Kuusi
	mm	
SALMINEN (1969)	6,9	10,3
HEISKANEN (1970a)	5,1	9,1
HEISKANEN ja RIIKONEN		
talvi	8,1(4,8)	10,2(3,4)
kesä	8,9(5,4)	11,6(3,4)

Tulokset vastaavat HEISKASEN (1970a) tuloksia sekä HEISKASEN ja RIIKOSEN mäntyä koskevia lukuunottamatta melko hyvin nyt saatuja tuloksia. Tällaisilla keskiarvoilla on kuitenkin vain vähäinen merkitys, sillä myös latvakuoren paksuuteen ja kuuriprosent-

tiin vaikuttavat yhtä aikaa monet tekijät. Vaihtelu onkin suuri, kuten edellä esitetyt hajontaluvut osoittavat. Männyn kohdalla kuoren paksuuskien hajonta on n. 50 % keskiarvosta. Kuusen latvakuoren paksuuden hajonta on huomattavasti pienempi, vain alle 30 %.

Sivulla 19 esitetyn asetelman mukaan männyn latvan kuoriprosentin hajonta on Etelä-Suomessa noin 2,5 prosenttiyksikköä. Pohjois-Suomessa männyllä se on suunnilleen sama mutta kuusella hieman suurempi. Lämpimittaluokittain ja tukkilajeittain näkyvät hajonnat taulukossa 14. Sen mukaan on hajonta männyllä tyvitukeilla paljon suurempi kuin muilla tukeilla kun taas kuusella ei tukkilaji sanottavasti hajontaan vaikuta. Lämpimitan vaikutus hajontaan näyttää jokseenkin vähäiseltä. HEISKASEN ja RIIKOSEN mukaan hajonnat ovat samaa luokkaa, mahdollisesti hieman pienemmät, mikä johtuu heidän aineistonsa kerualueen suppeudesta. Hajontaa voidaan pienentää jonkin verran lisäselittäjien käytöllä, kuten mm. HEISKASEN ja RIIKOSEN tutkimuksesta ilmenee.

ZACCON (1974) mukaan mäntytukkien latvakuoren paksuus vaihtelee hyvin huomattavasti Ruotsin eri osissa. Se on suurin maan eteläosissa ja pienenee pohjoiseen siirryttäessä. Kuusitukkien kuoren maantieteelliset vaihtelut ovat epä-

selvempiä. Kuori on ohuinta eteläisillä rannikkoalueilla ja paksuinta Lapin tuntureilla.

#### 442. Tukkilajin ja tukin läpimitan vaikutus

Tukkilajin eli tukin aseman vaikutus on varsin selvä myös latvakuoreen, kuten nähdään taulukosta 15. Siinä on esitetty suuralueittain läpimittaluokittaiset latvakuoriprosentit tyvitukeille, muille tukeille ja latvatukeille (vrt. kuva 11).

Kuusella latvakuoriprosentti pienenee läpimitan suuretsa jokseenkin samalla tavoin kuin kokonaiskuoriprosenttinkin. Ero näiden prosenttienkin välillä on vähäinen (taulukko 5). Männyllä voidaan todeta kokonaiskuoriprosentteihin verrattuna ainakin se eroavuus, että latvalämpimitta ei näytä kaikilla tukeilla lainkaan vaikuttavan latvakuoriprosenttiin. Kokonaiskuoriprosenttiin sen vaikutus on perin selvä, kuten aiemmin havaittiin.

Keskimääräiset latvakuoriprosentit tukkilajeittain nähdään seuraavasta asetelmasta. Siitä nähdään myös eräiden muiden tutkimusten vastaavia tuloksia.

	Mänty		Kuusi	
	Tyvet	Muut	Tyvet	Muut
	%			
Esillä oleva tutkimus	8,5	5,8	12,9	11,9
SALMINEN (1969)	8,6	5,7	9,3	10,7
HEISKANEN (1970a)	5,7	4,7	8,4	9,5
HEISKANEN (1972)	7,4	6,1	12,1	12,7
HEISKANEN ja RIIKONEN				
talvi	7,6(2,9)	4,9(1,9)	8,5(2,4)	9,7(2,6)
kesä	7,1(3,1)	4,8(2,3)	8,7(2,0)	11,1(1,9)

Tukkilajien väliset erot ovat samanlaiset tai ainakin samansuuntaiset kaikkien tutkimusten mukaan. Ne poikkeavat tukkilajien kokonaisprosenttien välisistä eroista siten, että männyllä erot ovat latvakuorella huomattavasti pienemmät. Se johtuu ennen kaikkea tyvitukeista, jonka keskimääräinen latvakuoriprosentti on 7–9 prosenttiyksikköä pienempi kuin kokonaiskuoriprosentti. Toiseksi on havaittavissa sellainen eroavuus, että kuusella tyvitukkien latvakuoriprosentti on pienempi kuin kokonaiskuoriprosentti.

Esillä olevan tutkimuksen mukaan männyn muiden tukkien latvakuoriprosentti on n. 3 prosenttiyksikköä pienempi kuin tyvitukkien latvakuoriprosentti. Muiden tutkimusten tulokset osoittavat samanlaista suuntaa. Tukkilajien kokonaiskuoriprosenttien välinen ero on huomattavasti suurempi. Kuusitukkien osalta esillä oleva tutkimus on antanut eri suuntaisen tuloksen kuin muut tutkimukset. Nyt on muiden tukkien latvakuoriprosentti saatu pienemmäksi kuin tyvitukkien vastaava prosentti. Kaikissa aiemmissa aineistoltaan rajoitetuissa tutkimuk-

sisä on muiden tukkien latvakuoriprosentti ollut suurempi. Syitä eroihin ei ole pystytty selvittämään.

Myös latvakuoren paksuus riippuu varsin selvästi tukkilajista. Tukkilajin ja läpimitan mukaiset kuoren paksuudet on esitetty taulu-

kossa 16 suuralueittain. Taulukoissa 17 ja 18 ovat samat tiedot osa-alueittain (vrt. kuvat 12–15). Keskiarvot nähdään seuraavassa asetelmassa esitetyistä eri tutkimusten keskiarvoista. Sulkeissa on mainittu paksuuden hajonta.

	Mänty		Kuusi	
	Tyvet	Muut	Tyvet	Muut
	mm			
Esillä oleva työ	8,5	5,5	11,9	11,4
SALMINEN (1969)	8,8(4,6)	5,3(2,3)	10,8(3,1)	9,9(2,7)
HEISKANEN (1970a)	6,2	4,3	9,3	8,8
HEISKANEN ja RIIKONEN				
talvi	9,8(4,9)	5,0(2,2)	10,6(3,5)	9,7(3,1)
kesä	9,9(5,3)	5,6(3,5)	11,9(3,6)	11,1(3,3)

Myös latvakuoren paksuudessa männyn tukkilajit eroavat huomattavasti toisistaan. Kuusessa erot ovat vähäisiä.

ZACCO (1974) sai tulokseksi, että kuoren paksuus lisääntyy ja kuoriprosentti pienenee latvaläpimitan suurenemisen myötä kummallakin puulajilla.

443. Kuorityypin vaikutus

Kuoren laatu eli kuorityyppi vaikuttaa hyvin selvästi myös latvakuoreen. Seuraavassa asetelmassa näkyvät kaarnaisten ja kaarnattomien tukkien latvan mittauskohteiden kuoriprosentit hajontoineen.

	Kaarnaiset		Kaarnattomat	
	%	hajonta	%	hajonta
Mänty	8,4	2,9	5,7	1,8
Kuusi	11,6	3,0	10,4	2,5

Kaarnaisuuden vaikutus sekä latvan kuoriprosenttiin että sen hajontaan on varsin selvä siten, että kaarnattomien prosentti ja prosentin hajonta ovat paljon pienemmät kuin kaarnaisten. Verrattaessa hajontoja erottelemattomien tukkien latvakuoriprosenttien hajontaan havaitaan, että männyn kohdalla ne ovat pienemmät

ja kuusen kohdalla hieman suuremmat, kun kaarnaisuus otetaan huomioon.

Kuoren laadun vaikutusta latvasta mittauksen kannalta on tutkittu monissa yhteyksissä ja niissä on otettu huomioon myös kuoren laatu.

SALMINEN käytti neljää luokkaa männylle sekä kahta kuuselle ja määritteli ne seuraavasti.

Mänty

1. Kilpikaarna. Iäkkäiden puiden kaarna, jossa kaarna muodostaa pinnaltaan melko tasaisia levymäisiä muodostumia.

2. Kaarna. Tavallinen, niin sanottu roso-kaarna. Puun pinta on yhtenäisen tummanruskean tai harmahtavan kaarnan peitossa.

3. Puolikaarna. Kaarnapeite ei ole yhtenäisen vaan siinä on runsaastikin keltaista hilsekuorta.

4. Hilsekuori. Väriltään keltainen hilseilevä ohuehko kuori, jota tavataan yleensä rungon ylemmissä osissa.

Kuusi

1. Kaarna. Selvästi kaarnoittunut puun pinta. Esiintyy usein auringon polttamisissa ja iäkkäissä puissa. Pinnaltaan suomumainen.

2. Tavallinen kuori. Kuoren pinta sileä, väriltään harmaa tai usein punertava. Nuorten ja hyväkasvuisten puitten kuori.

Latvakuoriprosentit olivat SALMISEN mukaan eri kuorityypeissä seuraavat tukkilajeittain.

Kuori- tyyppi	Mänty			%	Kuusi		
	Tyvet	Muut	Yhteensä		Tyvet	Muut	Yhteensä
1	11,9	..	11,9		10,4	11,6	10,8
2	9,9	..	10,7		10,1	10,7	10,0
3	7,1	6,8	7,0	—	—	—	—
4	5,6	5,8	5,8	—	—	—	—

Erot ovat siis hyvin selvät, mikä osoittaa kuoriluokittelun tärkeäksi latvasta mittauksen ollessa kyseessä.

HEISKANEN ja RIIKONEN käyttivät samaa kuoriluokitusta kuin SALMINEN ja totesivat, että ehjäkuoristen männyn tyvitukkien eri kuorityypit erosivat selvästi toisistaan, kun sitä vastoin muissa tukeissa erot olivat vähäisiä. Lisäksi he totesivat, että tietty kuorityyppi osoittaa tyvitukeissa paksumpaa kuorta kuin muissa tukeissa. Kuoriluokittelulla ei näin ollen saavuteta suurtakaan etua.

Kuusitukeissa kuorityyppien kuoren paksuuksien erot ovat kummassakin tukkilajissa paljon vähäisempiä männyn tyvitukeissa. Erona mäntyyn on lisäksi se, että tietty kuorityyppi osoittaa samanlaista kuoren paksuutta kummassakin tukkilajissa. Jos kysymys on kaikista sahalle tulleista siis myös kuoreltaan vioittuneista tukeista, kuorityypin merkitys on kuosella vieläkin pienempi.

ZACCO (1974) käytti mäntysahatuille kolmea kuoriluokkaa: kaarnainen (skorpbarkig), välivaihe (övergångsbark) ja hilsekuorinen (glansbarkig). Ne erosivat selvästi toisistaan latvakuoren paksuuden kannalta jokaisella osa-alueella. Esimerkki hänen tuloksistaan nähdään kuvasta 16. Kuorilajien sisällä ei ollut havaittavissa selviä eroja kuoren paksuuksissa tukkilajien välillä.

Välivaihe kaarnan ja hilsekuoren välillä satuu ZACCON mukaan 3–6 m:n korkeudelle. HAKKILA (1967) mainitsee tämän alueen olevan 4–6 m:n korkeudella. Kuusitukeilla ZACCO ei käyttänyt kuoriluokitusta.

HEISKANEN ja RIIKONEN samoin kuin ZACCO toteavat, että kuoriluokitus on subjektiivista ja että eri mittamiesten tulkinnot saattavat erota toisistaan huomattavasti.

#### 444. Kuoren vioittumisen vaikutus

Latvakuoren vioittumisen merkitys on mitaustekniikan kannalta hyvin tärkeä käytettäessä latvaläpimittaan perustuvaa kuutiointimenetelmää. Kerätyn aineiston mukaan latvakuoren vioittumisella ei ole juuri mitään merkitystä, kun tukit mitataan heti kaadon jälkeen. Koko maassa oli vioittumistapausten määrä männyllä 7 % ja kuusella 8 %.

Kuoriprosentit ja hajonnat olivat seuraavat:

	Ehjä kuori		Koko aineisto	
	%	hajonta	%	hajonta
Mänty	6,83	2,7	6,93	2,5
Kuusi	10,84	2,7	10,98	2,7

Vertailtaessa eri mittauskohtia vioittumisen kannalta havaitaan, että männyllä on esiintynyt latvassa vioittumisia enemmän ja kuusella vähemmän kuin koko rungossa keskimäärin. Vaikutus kuoriprosenttiin on kuitenkin edelleenkin vähäinen.

SALMINEN tutki tukkeja kaukokuljetus-varastoilla ja hänen aineistossaan oli latvakuorelta vioittuneita tukkeja 4,9 % mäntytukeista ja 4,1 % kuusitukeista. Kuoriutuneiden tukkien määrä vaihteli eri varastoilla välillä 0–40 %.

HEISKASEN ja RIIKONEN mukaan latvakuoren osalta kuoriutuneita tai vioittuneita tukkeja oli sahalla enemmän kuin keskuskuorelta vioittuneita kuten aiemmin todettiin. Kesä- ja talviaineiston keskiarvon mukaan tukit jakautuvat seuraavasti kuluneisuusluokkiin (vrt. taulukko 10).

	Mänty	Kuusi
	%	
I	13,3	33,9
II	23,7	24,3
III	30,3	25,0
IV	32,7	16,8
Yhteensä	100,0	100,0

Tukkilajit erosivat männyllä hyvin vähän toisistaan. Kuusitukeista tyvet olivat huomattavasti enemmän vioittuneita kuin latva- ja välitukit. Latvakuoren paksuudet sahalle tulleissa tukeissa on esitetty HEISKASEN ja RIIKONEN mukaan kuvassa 17.

Siitä havaitaan, että jäljellä olevan latvakuoren määrä on varsinkin mäntytukeissa erittäin alhainen, vain n. 40–45 % ehjäkuoristen kuorimäärästä. Kuusitukeissa jäljellä olevan kuoren osuus on paljon korkeampi, n. 60–70 % ehjäkuorisista.

Latvakuoren paksuudet ovat männyllä taulukon 19 mukaan tyvissä keskimäärin 2–8 mm sekä muissa tukeissa 2–4 mm ja kuusella 2–5 mm ohuimmat kuin ehjäkuorisiksi luokitelluissa tukeissa.

Vielä todettakoon, että ehjäkuoristen kuori saattaa olla jo jonkin verran kulunutta, vaikkei sitä ole pystytty määrittämään. On siis mahdol-

lista, että maitse sahalle kuljetettujen tukkien latvakuoren häviö on esitettyäkin suurempi. Kuluneisuuden vaikutus saatavaan mittaus-tulokseen onkin hyvin suuri. HEISKASEN ja RIIKOSEN päätelmät ovat sahalaistoksella tehdyissä mittauksista pääpiirteiltään seuraavat.

Mitattaessa ja lajiteltaessa tukit sahalaistoksella optisella lajittelijalla kuoripäällisinä on suurimpana ongelmana kuoren paksuuden huomioon ottaminen. Pidettäessä lähtökohtana sitä, että tukit pyritään saamaan lähinnä oikeaan luokkaan, saadaan tutkimuksen mukaan paras tulos eri tapauksissa seuraavia tunnuksia käytämällä.

Mäntytukit: kuluneisuus, latvaläpimitta ja kuorityyppi. Selitysaste 36,5 %.

Muut mäntytukit: kuluneisuus ja latvaläpimitta. Selitysaste 53,7 %.

Kuusityvitukit: kuluneisuus, latvaläpimitta ja kuorityyppi. Selitysaste 57,8 %.

Kuorityypin merkitys kaikissa tapauksissa on vain n. 1 %:n luokkaa, ja sen määrittäminen näyttää tulosten valossa varsin subjektiiviselta. Se voidaankin jättää käytännön sovellutuksissa pois. Näin toimittaessa voidaan siis parhaassakin tapauksessa selittää vain hieman alle 60 % latvakuoren paksuuden hajonnasta.

#### 445. Muiden tekijöiden vaikutus

Latvakuoren osalta muista tekijöistä on tärkein *tukin pituus*, jonka vaikutusta ei ole tässä yhteydessä tutkittu. Sillä on kuitenkin merkitystä ainakin männyllä, kuten edellä on todettu.

ZACCO (1974) ilmoittaa tukin pituuden vaikutuksesta latvakuoren paksuuteen, että se on vähän merkitsevä. Toisaalta edellä on todettu, että kaarna muuttuu männyllä hilsekuoreksi

3–6 m:n tai 4–6 m:n korkeudella. Vähäistä vaikutusta täytyy näin ollen löytyä käytännön tukkieristäkin.

ZACCON mukaan kaarnaisilla mäntytukeilla on havaittavissa vähäinen negatiivinen korrelaatio pituuden ja kuoren paksuuden välillä. Se merkitsee 1 m:n vähennystä kuoren paksuuteen pituuden lisääntyessä 4 metristä 5 metriin. Kuusella korrelaatio on positiivinen ja muutos päinvastainen.

Muiden tekijöiden osalta viitataan kokonaiskuorta koskevaan lukuun 435.

#### 446. Latvakuoren paksuuden hajonnasta

Latvakuoren paksuuden hajonta (taulukko 20) on mielenkiintoinen kysymys erityisesti kuoren päältä mittaamista silmällä pitäen. Konkreettisempi käsitys kuin hajontaluvuista saataneen taulukosta 21, jossa on esitetty esimerkkejä tukkien jakautumisesta latvakuoren paksuusluokkiin. Taulukon mukaan paksuuden vaihteluväli erityisesti männyllä on varsin laaja. On kuitenkin huomattava, että paksuuksien vaihteluun vaikuttavat myös mittausvirheet. Sitä, mikä niiden merkitys on, ei ole voitu selvittää, mutta yksittäistapauksissa se voinee nousta useihin millimetreihin.

Latvakuoren paksuusjakautuman avulla voidaan tehdä likimääräisiä laskelmia siitä, miten paksuuden hajonta aiheuttaa virheitä kuoretton latvakiintomitan ja latvaläpimitan määrittämisessä, jos paksuus mitataan kuoren päältä ja kuoreton tarkka läpimitta tai kuutio määritetään keskimääräisen kuoripaksuuden avulla. Etelä-Suomen männylle ja kuuselle latvaläpimittaluokassa 23 cm saatiin karkeilla laskelmilla seuraavat virhejakautumat.

	Läpimitta		Kuutio	
	viherajat <sup>1)</sup>	osuus % tapauksista	viherajat <sup>1)</sup>	osuus % tapauksista
Mänty	– 2... 3 %	25	– 3... 5 %	35
	± 1 %	55	± 2 %	45
	+ 2... 3 %	15	+ 3... 5 %	10
	+ 4 ja yli	5	+ 6 ja yli	10
Kuusi	– 2 %	Δ	– 3... 5 %	20
	± 1 %	90	± 2 %	70
	+ 1 %	10	+ 3... 5 %	10
			+ 6 ja yli	Δ

1) Miinus-merkkinen virhe tarkoittaa sitä, että keskimääräistä kuoren paksuutta käyttäen saadaan todellista pienempi tulos ja plusmerkkinen, että tulos on todellista suurempi.

#### 45. Tulosten luotettavuus

Käsillä olevassa julkaisussa esitetyt tiedot poikkeavat v. 1972 esitetyistä ennakkotiedoista osittain huomattavastikin niiltä osin kuin aineistoa kenttätöiden toisessa vaiheessa merkittävässä määrin lisättiin. Perusaineistoa kerättiin vuosina 1972–73 huomattavammin vain Etelä-Suomen mäntytukeista, kun taas mittausaineistoa kummastakin puulajista koko maassa. Ensimmäisen (v. 1971) ja toisen vaiheen (v. 1972–73) aineistojen tuloksia voidaan näin ollen verrata laajemmin vain latvakuoren osalta.

Seuraavassa asetelmassa on esitetty kummankin keräysvaiheen aineistojen latvakuoren kaksinkertaiset paksuudet läpimittaluokittain ja osa-alueittain männyn osalta.

Latva- läpi- mitta, cm	Länsi-Suomi		Itä-Suomi		Kainuu		Lappi	
	I vaihe	II vaihe	I vaihe	II vaihe	I vaihe	II vaihe	I vaihe	II vaihe
	paksuus, mm							
13	4,4	5,1	4,4	6,8	6,0	6,4	—	—
15	4,9	5,7	4,8	5,7	5,2	5,4	5,5	6,7
17	5,5	6,2	5,2	6,3	5,7	6,2	6,0	5,4
19	6,3	7,0	5,3	6,9	6,8	6,6	6,1	6,5
21	8,2	7,3	6,0	6,3	7,3	7,5	7,3	8,4
23	7,3	9,7	8,2	8,6	8,5	8,5	8,2	6,4
25	8,9	10,0	7,8	9,4	8,4	9,4	7,5	8,6
27	11,1	10,5	8,0	10,1	10,7	10,4	10,6	9,6
29	8,4	11,1	9,2	10,3	13,2	7,3	12,3	11,1

Latvakuoren paksuus on siis täydennysaineistossa suurempi kuin alkuperäisessä aineistossa. Tämä ero on Etelä-Suomen osalta varsin

selvä, mutta samaa suuntausta on nähtävissä myös Pohjois-Suomen osalta. Kuusella olivat vastaavat paksuudet seuraavat:

Latva- läpi- mitta, cm	Länsi-Suomi		Itä-Suomi		Kainuu		Lappi	
	I vaihe	II vaihe	I vaihe	II vaihe	I vaihe	II vaihe	I vaihe	II vaihe
	paksuus, mm							
13	9,2	9,8	8,4	9,3	10,9	11,6	13,0	11,7
15	9,5	10,5	8,6	10,3	12,3	11,0	14,2	12,7
17	10,4	11,3	9,0	10,3	12,9	12,2	15,4	13,1
19	10,9	11,6	9,7	11,4	13,7	13,2	16,0	14,0
21	11,0	12,1	10,0	12,2	14,9	13,6	15,7	15,3
23	12,6	13,3	9,8	12,5	15,6	14,3	19,7	18,0
25	12,6	14,5	11,4	12,7	13,0	17,6	16,7	16,8
27	12,9	13,4	12,3	13,8	18,0	16,7	19,5	18,5
29	13,4	16,0	11,8	13,3	—	—	—	—

Etelä-Suomen kuusella on todettavissa samansuuntainen ero kuin männylläkin, Pohjois-Suomen osalta on ero taas päinvastainen, sillä siinä on toisen vaiheen aineiston kuoren paksuudet ensi vaiheen kuoren paksuuksia pienemmät.

Etelä-Suomen männyn aineisto on perusaineistonkin osalta riittävän suuri vastaavien vertailujen tekemiseksi. Pohjois-Suomen osalta vertailua voidaan suorittaa keskeisimpien läpimittaluokkien osalta. Suuralueilla olivat vertailtavat kokonaiskuoriprosentit seuraavat:



Latva- läpi- mitta, cm	Etelä-Suomi		Pohjois-Suomi	
	I vaihe	II vaihe	I vaihe	II vaihe
			%	
13	6,8	6,8	—	—
15	7,4	8,9	9,5	8,2
17	9,9	9,4	10,0	7,9
19	10,9	12,4	12,2	11,0
21	12,6	13,0	12,7	12,7
23	13,3	12,8	12,5	14,2
25	14,1	13,5	11,5	13,2
27	14,4	14,2	13,5	13,5
29	13,7	13,5	—	—
31	16,3	15,1	—	—
33	14,1	13,8	—	—

Eri vaiheiden kuoriprosentit ovat asetelman mukaan kokonaisuus huomioon ottaen verraten lähellä toisiaan. Tämä havainto on siis risti-riittäinen sen suhteen mitä todettiin latvakuoren paksuuden eroista vastaavassa vertailussa.

Osa-alueittainen tarkastelu on osoittanut, että Länsi-Suomen ja Itä-Suomen välinen ero on II vaiheen aineistossa pienempi kuin I vaiheen aineistossa.

Kuusen osalta ei perusaineistoa Etelä-Suomen II vaiheessa kerätty, niinkuin edellä on todettu. Pohjois-Suomessakin lisäaineisto oli hyvin vähäinen. Siitäkin on kuitenkin voitu selvästi todeta, että II vaiheessa on saatu pienempiä kuoriprosentteja kuin I vaiheessa, joten ero on samansuuntainen kuin edellä todettu latvakuoren paksuuden erokin.

Tässä käsiteltyjen erojen syitä ei ole voitu selvittää. Ne johtuvat joko tapauksessa joko aineiston erilaisuudesta tai mittausten suoritus-

tavasta. Aineiston valinnassahan ei ole voitu käyttää otantaa. Sen kerääminen suoritettiin kuitenkin kummassakin vaiheessa samalla tavalla. Onkin mahdollista, että perusjoukko on ollut eri vaiheessa erilainen esim. hakkuiden suuntautuksessa erilaisiin metsiköihin.

Varteenotettava syy eroihin saattaa olla mittausten suorittaminen. Pienet 0,5–1 mm:n erot kuoren paksuudessa voivat johtua esimerkiksi siitä, että kaulainta puristetaan kuorellisen puun mittauksessa eri tavalla siitä huolimatta, että mittaajat on koulutettu samanlaiseen työtapaan niinkuin tässäkin tutkimuksessa tehtiin. Tutkimuksen eri vaiheissa suorittivat mittauksia ainakin osittain eri henkilöt (vrt. ZACCO 1974).

Tässä käsiteltyjen erojen merkitys lieene vähäinen niiltä osin kuin on kysymys kuorimäärän ja eri tekijäin, kuten esimerkiksi läpimitan ja tukkilajin välisestä riippuvuudesta. Kuoriprosentin taso jää edelleenkin kuitenkin jonkin verran epävarmaksi. Erityisesti tämä koskee Etelä-Suomen kuusta, jonka osalta lasketut kokonaiskuoriprosentit perustuvat kokonaan I vaiheen aineistoon.

Etelä- ja Pohjois-Suomen suuralueille laskeutujen kuoriprosenttien ja kuoripaksuuksien tasoon vaikuttaa alueellisten erojen vuoksi se, mikä osuus kokonaisaineistosta on peräisin eri osa-alueilta. Vaikka osa-alueittaisia eroja onkin, muuttaisi hakkuupoistumaluvuilla painottaminen kuoriprosenttilukuja vain vähän. Painotuksen käyttö olisi tuskin perusteltua senkään vuoksi, että myös alueellisten erojen taso jää jossain määrin epäselväksi. Ruotsalaisissa tutkimuksissa on käytetty hyvin monia osa-alueita, ja niiden on havaittu selvästi eroavan toisistaan (ÖSTLIN 1963, ZACCO 1974).

## 5. KÄYTÄNNÖN NÄKÖKOHTIA

Seuraavassa asetelmassa on esitetty tutkimuksessa saatujen kuorikorjauskertoimien<sup>1)</sup> ja käytössä olevien kuutiointilukujen laskennassa

käytettyjen vastaavien kertoimien suhteet. Jos suhde on alle 1, on kuorimäärä saatu esillä olevassa tutkimuksessa pienemmäksi kuin kuutiolukujen laskennan perustana olleet kuoriprosentit (vrt. HEISKANEN ja RIKKONEN 1971, Uudistuva puutavaran mittaustapa I).

1) Kerroin jolla kuoreton kiintomitta muunnetaan kuorelliseksi.

D <sub>p</sub> , cm	Etelä-Suomi		Pohjois-Suomi	
	Mänty	Kuusi	Mänty	Kuusi
	Tutkimuksen kerroin/käytetty kerroin			
13	0,989	0,942	—	—
15	0,989	0,969	0,981	0,961
17	0,988	0,984	0,979	0,967
19	1,001	0,981	0,993	0,971
21	0,995	0,980	0,993	0,970
23	1,000	0,975	0,989	0,963
25	1,002	0,974	0,970	0,966
27	1,000	0,972	0,969	0,958
29	0,987	0,976	0,986	0,968
31	1,008	0,976	0,974	—

Asetelma osoittaa, että vain Etelä-Suomen männyn kertoimet ovat esillä olevan tutkimuksen mukaan olleet likipitään oikeat. Muilta osin näyttäisivät kuutiointiluvut olevan korjaamisen tarpeessa siten, että kuutiointilukuja olisi pienennettävä.

Tutkimuksen tarkoituksena ei ole ollut kuutiointilukujen tarkistaminen tukkien muodon osalta. Aineistosta on kuitenkin voitu laskea muotoakin koskevia tuloksia. Alustavien selvitysten perusteella näyttää siltä, että myös muodon osalta voi kuutiointilukuihin sisältyä korjauksen tarvetta. Tähän viittaavat myös käytännössä eri tahoilta saadut kokemukset (vrt. HEISKANEN 1973, HEISKANEN ja RIKKONEN 1975). Voitaneen katsoa, että kuutiointilukujen korjaaminen edellyttäisikin laajemman kuorellisiin tukkeihin kohdistuvan muototutkimuksen suorittamista sen sijaan, että käytännössä olevat luvut muunnettaisiin vastaamaan uusia kuoritietoja. Tätä ratkaisua puoltaa myös se, että kuoriprosenttien taso tämänkin selvityksen jälkeen edelleen on jossain määrin avoin.

Tässä selvityksessä todettuja alueellisia kuoriprosentin eroja Etelä- ja Pohjois-Suomen suuralueiden sisällä on pidettävä käytännön kannalta merkittävänä. Myös niiden suhteen käytännössä tehtävät ratkaisut voitaisiin perustellummin suorittaa vasta sitten, kun kuutiointilukujen kokonaistarkistus olisi suoritettu.

Tutkimuksessa saadut tiedot kuoren paksuudesta tukin latvassa saattaisivat riittää kuutiointilukujen muuntamiseen vastaamaan kuoren päältä tapahtuvaa mittauksia. Jos kuutiointilukujen kokonaistarkistus suoritetaan, ei näitä tietoja luonnollisestikaan tähän tarkoitukseen tarvita. Niitä tarvittaisiin kuitenkin niissä ta-

pauksissa, joissa on tarpeen muuntaa kuorellisten tukkien läpimittoja kuorettomiksi.

Kuoren vioittumisesta ja sen vaikutuksesta mittaamiseen saadut tulokset osoittavat, että kuoren vioittuminen ei aseta mitään esteitä kuoren päältä mittaamiselle, jos mittaus suoritetaan palstalla. Jos sitä vastoin mittaus suoritetaan korjuun myöhäisemmissä vaiheissa saattaa kuoren kuivuminen tai vioittuminen aiheuttaa virheitä tulokseen sekä vaikeuttaa mittauksen toimittamista kuoren päältä (HEISKANEN 1974). Kaukokuljetusvarastoilla tukit saattavat olla usein ehjäkuorisia (SALMINEN 1969).

Kuoren päältä mitattaessa on vaikeutena erityisesti se, että kuoren vähäistä kulumista ja kuivumista ei pystytä arvioimaan. Se voi johtaa systemaattisesti liian pieniin latvaläpimittoihin, mihin mahdollisuuteen viittaavat mm. HEISKANEN (1970a, 1970b) sekä HEISKANEN ja RIIKOSEN tutkimustulokset.

Kuoren paksuuden hajonta on tutkimuksen mukaan varsin suuri. Kuoren päältä mittauksen mahdollisesti tullessa käyttöön joudutaankin männyn osalta harkitsemaan tyvitukkien ja muiden tukkien kuutiointia erikseen. Myös kaarnaisuuden vaikutus saattaisi olla paikallaan ottaa huomioon.

HEISKANEN ja RIIKOSEN tulosten perusteella vaikuttavat seuraavat ratkaisut parhailta eri tapauksissa.

— Mäntysahatukit olisi jaoteltava tukin aseman perusteella tyvitukkeihin ja muihin tukkeihin. Myös kuorityyppien erottaminen tyvitukeissa on tarpeen tarkkuuden lisäämiseksi. Silloin on kuitenkin syytä yhdistää kilpikaarnaiset ja kaarnakuoriset tukit (luokat 1 ja 2) yhdeksi tyypiksi sekä puolikaarnaiset ja hilsekuoriset (luokat 3 ja 4) toiseksi tyypiksi. Muiden mäntysahatukkien kohdalla ei kuorityyppien erottaminen ole tarpeen mm. siitä syystä, että kaarnakuorisia tukkeja sisältyy ko. tukkilajiin vain vähän.

— Kuusisahatukit voidaan käsitellä yhtenä ryhmänä, sillä kuorityypillä ja tukin asemalla on vain vähäinen vaikutus kuusitukkien latva-kuoren paksuuteen.

Nämä päätelmät sopivat soveltuvin osin myös kuoren päältä mittaukseen työ- ja luovutusmittauksissa (vrt. SALMINEN 1969).

Kaulainmittaukseen ja ksylometrimittaukseen perustuvien kuoriprosenttien ero on merkityksellinen luonnollisesti käytännön upotusmittauksen kannalta. Erityisesti tämä koskee

männyn tyvitukkeja, joilla upotusmittauksella saatu kuoriprosentti on noin 1,5–2,5 prosenttiyksikköä pienempi kuin kaulainmittauksella saatu. Tämähän merkitsee sitä, että myös upotusmittauksella saatu kuorellisen puun tilavuus on em. lukujen osoittaman prosenttiosuuden

pienempi kuin kaulainmittaukseen perustuva keskusmuotoluvulla korjattu tilavuus. Eräänä tärkeänä tutkimustehtävänä puutavaran mittauksen alalla onkin upotusmittauksen ja kaulainmittauksen vertailu.

## 6. TIIVISTELMÄ

Esillä olevan tutkimuksen tarkoituksena on havusahatukkien kokonaiskuurimäärän sekä latvakuoren paksuuden sekä niihin vaikuttavien tekijöiden selvittäminen. Tutkimuksen edellyttämät mittaukset suoritettiin maan eri puolilla vuosina 1972–73.

Tukkien kokonaiskuuriprosentin määrittämistä varten mitattiin tukeista hakkuupaikalla metrin välein kuorelliset ja kuorettomat läpimitat tarkkuuskaulaimella. Tämä, ns. perusaineisto, jota on kaikkiaan 2890 mänty- ja 1694 kuusitukkia, on peräisin ns. leimikkonäytteistä, jota kerättiin maan eri puolilta. Kussakin näytteessä mitattiin kymmenen rungon tukit (taulukot 1 ja 2, kuvat 2 ja 3).

Tukin latvan kuoriprosentin ja kuoren paksuuden määrittämiseksi kerättiin lisäaineistoa niin, että latvakuorta koskevia mittauksia on yhteensä 4024 mänty- ja 3550 kuusitukista (taulukko 3).

Kaulainmittauksen ja ksylometrimittauksen tulosten vertailu osoitti, että ksylometrimittauksella saadaan männyn väli- ja latvatukkeja lukuunottamatta pienempi kuoriprosentti kuin kaulainmittauksella. Ero on suurin paksukaaraisilla männyn tyvitukeilla (kuva 4). Muiden tutkimusten tulosten perusteella todettiin, että kuorimittarilla saadaan suurimmat kuoriprosentit ja että niillä saadut tulokset ovat epävarmoja. Kaikki esitettävät tulokset perustuvat kaulainmittaukseen. Kuoriprosentit lasketaan kuorellisesta tilavuudesta tai pinta-alasta.

Mittauskohdan vaikutus kuoriprosenttiin ilmenee siten, että kokonaiskuuriprosentti on yleensä suurempi kuin keskuskuoriprosentti ja keskuskuoriprosentti suurempi kuin latvakuoriprosentti. Poikkeuksen muodostavat kuusen muut ja kaikki tukit sekä männyn muut tukit pienissä läpimittaluokissa (taulukot 4 ja 5).

Kuoriprosentteja ja niihin vaikuttavia tekijöitä koskevista tutkimustuloksista ovat seuraavat tärkeimpiä.

1. Eri alueilla olivat *keskimääräiset kuoriprosentit* seuraavat:

	Etelä-Suomi	
	Mänty	Kuusi
Länsi-Suomi	13,1	10,8
Itä-Suomi	11,6	9,4
Yhteensä	12,2	10,1

	Pohjois-Suomi	
	Mänty	Kuusi
Kainuu	11,9	14,1
Lappi	12,0	12,3
Yhteensä	12,0	13,2

Alueellinen erilaisuus on ongelmana kummallakin puulajilla Etelä-Suomessa ja kuusella Pohjois-Suomessa siten, että kuoriprosentti on Länsi-Suomessa korkeampi kuin Itä-Suomessa ja kuusella Lapissa korkeampi kuin Kainuussa.

2. Käytännön vähäistä tarkkuutta vaativiin laskentatehtäviin suositellaan käytettäväksi seuraavia kokonaiskuuriprosentteja.

Mänty	12 %
Kuusi, E-S	10 %
P-S	13 %

3. *Tukkilajeittaiset ja läpimittaluokittaiset kuoriprosentit* on esitetty kuvissa 5–8 sekä taulukoissa 6, 7 ja 8.

Männyllä on tyvitukkien kuoriprosentti 2–3 kertainen muiden tukkien kuoriprosentteihin verrattuna. Kuusella ilmenee samansuuntaista riippuvuutta vähäisessä määrin Pohjois-Suomessa.

Läpimitan suuretsa kuoriprosentti pienee eri tukkilajeilla lukuunottamatta männyn kaikkia tukkeja, joilla läpimitan vaikutus on päinvastainen.

Kuusella keskimääräisten lukujen mukaiset alueittaiset erot ilmenevät myös eri tukkilajeilla. Männyllä Länsi-Suomen ja Itä-Suomen välinen ero johtuu lähinnä tyvitukeista, koska alueiden välinen ero muilla tukeilla on vain vähäinen. Pohjois-Suomessa tyvitukkien kuoriprosentti on pienempi kuin Etelä-Suomessa ja Lapissa pienempi kuin Kainuussa. Se, että männyn keskimääräisluvut näillä alueilla ovat kuitenkin lähes samat, johtuu erilaisista tyvi-osuuksista.

4. *Tukin laatu* vaikuttaa kuoriprosenttiin lähinnä männyn kaikilla tukeilla. Kuoriprosenttien suhteelliset arvot Etelä-Suomen männyllä olivat seuraavat eri laatuluokissa:

I	II	III
100	95	66

5. Kuoriprosenttiin vaikuttaa oleellisesti se, onko *mittauskohta kaarnainen* (taulukko 9). Kaarnaisten mittauskohtien kuoriprosenttien suhde kaarnattomien kohtien kuoriprosenttiin oli koko aineistossa seuraava: (Kuoriprosentti kaarnaisilla kohdilla = 1)

	Etelä-Suomi	Pohjois-Suomi
Mänty	2.8	2.6
Kuusi	1.2	1.2

Kaarnaisia mittauskohtia oli männyllä ja Pohjois-Suomen kuusella noin puolet mutta Etelä-Suomen kuusella vain vajaa kymmenesosa.

6. Hakkuun yhteydessä tapahtunut *kuoren vioittumisen* vaikutus kuoriprosenttiin oli erittäin vähäinen.

Korjuun ja kuljetusten aikana tapahtuu sitä vastoin erittäin paljon kuoren kulumista ja rikkoutumista (taulukot 10, 11 ja 12).

7. *Rungon järeyys* vaikuttaa kuoriprosenttiin siten, että kuoriprosentti pienenee rinnankorkeusläpimitan suuretsa. Tämä sekä likimääräinen metsätyypin vaikutus nähdään taulukosta 13. Metsätyypin vaikutus ilmenee etenkin kuusella siten, että kuoriprosentti on sitä suurempi mitä karumpi on kasvupohja.

8. *Tukin latvan* kuoriprosentit olivat seuraavat: (taulukko 14 ja 15)

	Etelä-Suomi	
	Mänty	Kuusi
Länsi-Suomi	7.1	10.8
Itä-Suomi	6.7	10.0
Yhteensä	6.9	10.3

	Pohjois-Suomi	
	Mänty	Kuusi
Kainuu	7.0	11.9
Lappi	6.6	13.3
Yhteensä	6.8	12.6

Männyllä on tukin latvan kuoriprosentti vain runsaat puolet kokonaiskuoriprosentista, mutta kuusella ovat prosentit samaa suuruusluokkaa.

9. Alueittaiset erot latvakuoriprosenteissa ovat suhteellisesti pienemmät kuin kokonaiskuoriprosenteissa.

10. Läpimittaluokittaisia prosentteja on esitetty piirroksessa 7. Poikkeavuutta läpimitan vaikutuksessa kokonaiskuoriprosenttiin verrattuna ilmenee lähinnä männyn kaikilla tukeilla.

11. Latvan kuoriprosentin hajonnat olivat koko aineistossa seuraavat:

	Etelä-Suomi	Pohjois-Suomi
Mänty	2.5	2.5
Kuusi	2.5	2.8

12. Kaarnaisten ja kaarnattomien mittauskohtien kuoriprosentit ja hajonnat olivat seuraavat koko aineistossa.

	Kaarnaiset		Kaarnattomat	
	%	hajonta	%	hajonta
Mänty	8.4	2.9	5.7	1.8
Kuusi	11.6	3.0	10.4	2.5

Kaarnaisuus on siis vaikuttanut hyvin selvästi myös latvakuoriprosenttiin. Myös hajonta on kaarnattomilla mittauskohdilla pienempi kuin kaarnaisilla mittauskohdilla.

13. Kuoren vioittumisella ei latvakuoreen osalta ole juuri mitään merkitystä, jos mittaus tapahtuu heti kaadon jälkeen. Vioittumistapausten osuus oli koko maan aineistossa männyllä 7 % ja kuusella 8 %. Kuoriprosentit ja hajonnat olivat seuraavat:

	Ehjä kuori		Koko aineisto	
	%	hajonta	%	hajonta
Mänty	6.83	2.5	6.93	2.5
Kuusi	10.84	2.7	10.98	2.7

14. Kuoren kaksinkertaiset paksuudet näkyvät piirroksissa 12–15 ja esimerkkejä hajonnasta taulukossa 9. Havainnollinen käsitys kuoren paksuuden vaihtelusta saataneen taulukosta 10, jossa on esitetty paksuuksien jakautumia eri luokkiin. On korostettava että paksuuksien vaihteluun vaikuttavat myös mittausvirheet, jotka yksittäisissä tapauksissa saattavat olla useitakin millimetrejä.

15. Tulosten luotettavuudesta voidaan todeta seuraavaa:

Tutkimusaineistoa kerättiin kahdessa vaiheessa. Ensimmäisen vaiheen tulokset julkaisiin ennakkotietoina 1972 (RIKKONEN 1972). Toisessa vaiheessa kerättiin männyn osalta pääasiassa kokonaiskuoreen kohdistuvaa aineistoa koko maassa. Julkaisun sivuilla 8–9 on esitetty asetelmia, joissa on verrattu kyseisten keräysvaiheiden aineistojen tuloksia. Niistä ilmenee, että latvakuoren paksuus on Etelä-Suomessa ollut sekä männyllä että kuusella toisessa vaiheessa suurempi kuin ensimmäisessä vaiheessa. Kokonaiskuoriprosentti ei männyllä, jolla vertailua voidaan suorittaa, kuitenkaan ole oleellisesti erilainen eri vaiheissa. Pohjois-Suomessa eroa ilmenee sekä latvakuoren paksuudessa että kuoriprosentissa kuusella mutta päinvastaisena kuin Etelä-Suomessa. Ei ole voitu selvittää,

johtuvatko erot aineistoista vai liittyvätkö ne mittausten suorittamiseen.

16. Tulosten mukaan olisivat käytössä olevien kuutiointilukujen laadinnassa käytetyt kuorikorjauskertoimet olleet liian suuret lukuunottamatta Etelä-Suomen mäntyä. Tästä johtuva korjaustarve näkyy sivun 13 asetelmasta. Koska kuoren osuus on vain osatekijä kuutiointilukujen muodostamisessa, voitaneen katsoa, että niiden korjaaminen edellyttäisi kuorellisiin tukkeihin kohdistuvaa muototutkimuksen suorittamista sen sijaan, että käytössä olevat luvut muunnettaisiin vastaamaan uusia kuoritietoja.

Tällaisen tutkimuksen pohjalta voitaisiin perustellummin ottaa kantaa myös tässä ilmenneisiin kuoriprosentin alueellisiin eroihin.

17. Kuoren vioittuminen ei aseta tutkimuksen mukaan esteitä kuoren päältä mittaamiselle, jos mittaus suoritetaan palstalla. Mitattaessa tukit vasta tehtaalla maakuljetuksen jälkeen on latvakuori hyvin usein rikkoutunut ja kulunut, ja sen paksuus on paljon pienempi kuin ehjän kuoren paksuus (Taul. 10, 19). Keskuskuoresakin kuluneisuuden vaikutus on huomattava, joskin pienempi kuin latvakuoreessa (Taul. 10, 11 ja 12).

18. Uputusmittauksen ja kaulainmittauksen mukaisten kuoriprosenttien ero merkitsee käytännössä erityisesti sitä, että kuorellisten mäntytyvitukkien tilavuus saadaan kuoren johdosta pienemmäksi kuin läpimitan mittaamiseen perustuvissa menetelmissä. Kysymys olisi selvitettävä ensi tilassa erillisellä tutkimuksella.

## KIRJALLISUUTTA

ANDERSSON, SVEN-OLOF. 1952. Barkmasseprocenter för timmer och massaved av tall och gran i Norrland. Medd. Stat. Skogsforskn. Inst. Bd. 41.5.

ARO, PAAVO. 1929. Tutkimuksia hakkauspäärän jakautumisesta käyttöpuun ja tähteidien kesken. Metsäntutk.lait.julk. 14.3.

EKLUND, BO. 1948. Undersökningar över fastmasseprocenter, åtgångstal m.m. vid mätning av 2- och 3-meters tall och granmassaved. Medd. Stat. Skogsforskn. Inst. Bd. 37.1.

EKLUND, BO. 1949. Relationstal för transformering av toppmått volym sågtimmer av tall och gran till verklig kubikmassa. Medd. Stat. Skogsforskn. Inst. Bd. 38.2.

HAKKILA, PENTTI. 1967. Vaihtelumalleja kuoren painosta ja painoprosentista. Metsäntutk.lait.julk. 62.5,

HEISKANEN, VEIJO. 1954. Tutkimuksia mäntytytökkipuiden laatuluokitustavoista ja niiden tarkkuudesta. Metsäntutk.lait.julk. 44.1.

HEISKANEN, VEIJO. 1970a. Sahatukkien mittausta- ja hinnoittelututkimus I. Ennakkotie-

- toja pölkyttäisten ja upotusmittausten tuloksista. Konekirjoite Metsäntutkimuslaitoksessa.
- HEISKANEN, VEIJO. 1970b. Sahatukkien mitaus- ja hinnoittelututkimus VI. Ennakkotietoja pölkyttäisten ja upotusmittausten tuloksista Pohjois-Suomessa. Moniste.
- HEISKANEN, VEIJO. 1972. Havusahatukkien kuori, kapeneminen ja latvamuotoluku Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla. Ennakkotiedonanto. Moniste.
- HEISKANEN, VEIJO. 1973. Havusahatukkien kapeneminen ja latvamuotoluku Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla. Folia Forestalia 181.
- HEISKANEN, VEIJO ja RIIKONEN, JORMA. 1974. Tukkien lajittelu sahaukseen kuoren päältä mitatus lapimitan perusteella. Folia Forestalia 214.
- HEISKANEN, VEIJO ja RIIKONEN, PENTTI. 1971. Havusahatukkien todellisen kiintomitan määrittäminen latvaläpimitan perusteella. Folia Forestalia 128.
- HEISKANEN, VEIJO ja RIIKONEN, PENTTI. 1975. Havusahatukkien todellisen kiintomitan määrittämismenetelmät. Folia Forestalia 229.
- HUTTUNEN, TERHO. 1972. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1970–72. Folia Forestalia 166.
- HUTTUNEN, TERHO. 1974. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1972–74. Folia Forestalia 219.
- ILVESSALO, YRJÖ. 1947. Pystypuiden kuutioimistaulukot. Metsäntutk.lait.julk. 34.4.
- ILVESSALO, YRJÖ. 1965. Metsänarvioiminen. WSOY. Porvoo.
- LAASASENAHO, JOUKO ja SEVOLA, YRJÖ. 1972. Havutukkien latvamuotolukujen vaihtelu. Folia Forestalia 164.
- Metsäntutkimuslaitoksen päätös puutavaran mitauksessa käytettävistä muuntoluvuista ja kuutioimistaulukoista. Folia Forestalia 57. 1969.
- NYLINDER, PER. 1973. Virkesmätning. Skogshögskolan. Inst.f. Virkeslära. Kompendium Nr. 5.
- NYYSSÖNEN, AARNE. 1965. Metsän arvioiminen. Tapion taskukirja ss. 173–206.
- NYYSSÖNEN, AARNE. 1971. Metsän arvioiminen. Tapion taskukirja ss. 216–252.
- OKSTAD, TORBJÖRN. 1972. Barkvolumprosjenter hos massevirke av gran og furu. Norsk.Inst.f. Skogsforskning. Skogteknologisk avdelning.
- RIIKONEN, JORMA. 1972. Kuitupuun kuoren kutistuminen metsävarastoinnissa. Folia Forestalia 174.
- RIKKONEN, PENTTI. 1972. Havusahatukkien kuoren määrä, Ennakkotietoja II. Moniste.
- RIKKONEN, PENTTI. 1974. Havusahatukkien kuoren määrä, Ennakkotietoja II. Moniste.
- RIKKONEN, PENTTI ja HAKKILA, PENTTI, 1970. Kuusitukit hiokkeen raaka-aineena. Folia Forestalia 92.
- SAIKKU, OLAVI. 1972. Lannoituksen vaikutuksesta männyn kuoren määrään kangasmaalla. Folia Forestalia 184.
- SAIKKU, OLAVI. 1975. Kuitupuun kuoren määrä. Ennakkotietoja I. Moniste.
- SALMINEN, TEURI J. 1968. Havusahatukkien kuutiointi kuoren päältä mitatus lapimitan perusteella. Folia Forestalia 51.
- TAMMINEN, ZACHRIS. 1962. Fuktighet, volymvikt m.m. hos ved och bark I. Tall. Hungl. Skogshögskolan. Inst.f. Virkeslära. Upps. Nr. R 41.
- Uudistuva puutavaran mittausta. Järeä puutavara.
- ZACCO, PETER. 1974. Barktjockleken hos sågtimmer. Inst. för Virkeslära. Skogshögskolan. Rapp. Nr R 90.
- ZACCO, PETER. 1975. Relationstal hos sågtimmer. Inst. för Virkeslära. Skogshögskolan. Rapp. Nr R 94.
- ÖSTLIN, ERIC. 1963a. Barkuppgifter för tall, gran, björk m.fl. Del 1. Barkuppgifter för län, regioner. Inst. för Skogstaxering. Skogshögskolan. Rapp. o. Upps. Nr. 5.
- ÖSTLIN, ERIC. 1963b. Barkuppgifter för tall, gran, björk m.fl. Del 2. Barkuppgifter för bonitets- och åldersklasser och för olika Sortiment. Inst. för Skogstaxering. Skogshögskolan Nr 6.

Taulukko 1. Tutkimusaineiston ja hakkuupoistuman jakautuminen eri alueille.  
 Table 1. Distribution of the investigation material and total drain in different areas.

Ai- neis- to Mater- ial	Suur- alue Main area	Osa- alue Sub area	Mänty — Pine			Kuusi — Spruce		
			Tukkeja No of logs	% kiintom. per cent of cubic content		Tukkeja No of logs	% kiintom. per cent of cubic content	
				aineisto mate- rial	hakkuu- poistuma total avain		aineisto mate- rial	hakkuu- poistuma total avain
Perus- ain. Basic mater- ial	Etelä-Suomi South Finland	Länsi-Suomi West	1030	45	40	543	51	61
		Itä-Suomi East	1239	55	60	525	49	39
		Yhteensä Total	2269	100	100	1068	100	100
	Pohjois-Suomi North Finland	Kainuu Kainu	326	52	44	350	56	46
		Lappi Lapland	295	48	56	276	44	54
		Yhteensä Total	621	100	100	626	100	100
	Koko maa Whole country		2890			1694		
	Etelä-Suomi South Finland	Länsi-Suomi West	1231	41	40	1088	40	61
		Itä-Suomi East	1752	59	60	1603	60	39
		Yhteensä Total	2983	100	100	2691	100	100
Mitt. ain. Meas- uring mater- ial	Pohjois-Suomi North Finland	Kainuu Kainu	546	52	44	463	54	46
		Lappi Lapland	295	48	56	396	46	54
		Yhteensä Total	1041	100	100	859	100	100
	Koko maa Whole country		4024			3550		



Taulukko 2. Perusaineiston jakautuminen eri osa-alueilla läpimitalluokittain.  
 Table 2. Distribution of the basic material by diameter classes in the different part areas.

Puulaji Species	Suuralue Main area	Osa-alue Sub area	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	Yhteensä Total
Mänty Pine	Etelä-Suomi South Finland	Länsiosa West	49	195	199	175	162	100	66	47	19	11	3			1026
		Itäosa East	55	233	212	178	201	140	108	67	31	10	3			1 238
		Yhteensä Total	104	428	411	353	363	240	174	114	50	21	6			2 264
	Pohjois-Suomi North Finland	Eteläosa South	2	77	69	54	48	38	21	9	4	3	—			325
		Pohjoisosa North	1	25	46	48	41	41	40	24	12	7	5			290
Kuusi Spruce		Yhteensä Total	3	102	115	102	89	79	61	33	16	10	5			615
		Koko maa Whole country	107	530	526	455	452	319	235	147	66	31	11			2 879
	Etelä-Suomi South Finland	Länsiosa West	20	115	96	93	76	64	31	21	12	7	3			538
		Itäosa East	32	90	88	82	72	58	28	35	11	15	7			518
		Yhteensä Total	52	205	184	175	148	122	59	56	23	22	10			1 056
	Pohjois-Suomi North Finland	Eteläosa South	5	44	110	51	55	43	23	13	5	—	1			350
		Pohjoisosa North	3	21	77	72	52	24	15	7	4	1	—			276
		Yhteensä Total	8	65	187	123	107	67	38	20	9	1	1			626
	Koko maa Whole country		60	270	371	298	255	189	97	76	32	23	11			1 682

Taulukko 3. Mirtausaineiston jakautuminen eri osa-alueilla läpimittaluokittain.  
 Table 3. Distribution of the measuring material by diameter classes in the different areas.

Puu- laji Species	Suur- alue Main area	Osa- alue Sub 1) area	Larvaläpimitta, cm — Top diameter, cm											Yh- teensä Total	Keskim. D <sub>i</sub> Average top diam		
			13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33			35	37 +
Mänty Pine	Etelä-Suomi South Finland	Länsiosa	74	228	243	221	175	120	70	56	24	11	4	4	1	1231	193
		Itäosa	79	326	286	255	272	206	162	97	46	16	5	2	—	1752	199
		Yhteensä	153	554	529	476	447	326	232	153	70	27	9	6	1	2983	196
	Pohjois-Suomi North Finland	Eteläosa	4	117	107	91	74	64	36	22	9	9	2	6	5	546	199
Pohjoisosa		1	29	68	80	81	80	66	42	23	9	9	2	5	495	221	
Yhteensä		5	146	175	171	155	144	102	64	32	18	11	8	10	1041	210	
Kuusi Spruce	Koko maa — Whole country		158	700	704	647	602	470	334	217	102	45	20	14	11	4024	200
	Etelä-Suomi South Finland	Länsiosa	62	192	217	172	152	115	87	40	21	14	7	5	4	1088	196
		Itäosa	75	259	308	281	226	176	112	74	38	24	15	9	6	1603	199
		Yhteensä	137	451	525	453	378	291	199	114	59	38	22	14	10	2691	198
	Pohjois-Suomi North Finland	Eteläosa	9	70	138	70	72	48	30	17	7	—	2	—	—	463	193
		Pohjoisosa	3	23	107	110	75	34	22	16	4	2	—	—	—	396	197
		Yhteensä	12	93	245	180	147	82	52	33	11	2	2	—	—	859	195
Koko maa — Whole country		149	544	770	633	525	373	251	147	70	40	24	14	10	3550	197	

1) cf. table 3

Taulukko 4. Mittauskohdan vaikutus kuoriprosenttiin. Mänty. Etelä-Suomi.  
 Table 4. Effect of the measuring point on bark percentage. Pine. South Finland.

Latvaläpimitta, cm Top diameter, cm	Tukkilaji Log type	Kuoriprosentit – Bark percentage			Suht. arvot – Relative values		
		Kokonaiskuori Total bark	Keskuskuori Bark in the middle	Latva-kuori Bark in the top	Kokonaiskuori Total bark	Keskuskuori Bark in the middle	Latva-kuori Bark in the top
13	Tyvet – Butt logs	13.85	10.21	7.93	136	100	78
	Muut – Other logs	6.49	6.36	6.52	102	100	103
	Kaikki – All	6.82	6.51	6.58	105	100	101
15	T	16.76	13.34	7.88	126	100	59
	M	6.30	6.13	6.49	103	100	106
	K	8.07	7.22	6.71	112	100	93
17	T	17.15	14.51	7.28	118	100	50
	M	6.19	6.05	6.18	102	100	102
	K	9.69	8.59	6.52	113	100	76
19	T	16.58	14.19	7.15	117	100	50
	M	6.21	5.95	5.81	104	100	98
	K	11.58	9.97	6.47	116	100	65
21	T	17.21	15.02	7.71	115	100	51
	M	6.12	5.63	5.35	109	100	95
	K	12.83	10.93	6.67	117	100	61
23	T	16.39	14.71	8.03	111	100	55
	M	6.11	5.99	5.25	102	100	88
	K	13.09	11.75	7.07	111	100	60
25	T	16.31	14.50	7.61	112	100	52
	M	6.20	5.42	4.79	114	100	88
	K	13.78	12.02	6.81	115	100	57
27	T	16.06	14.30	7.02	112	100	44
	M	5.83	5.71	4.96	102	100	87
	K	14.31	12.63	6.60	113	100	52
29	T	15.30	14.06	7.21	109	100	51
	M	5.75	5.59	4.34	103	100	78
	K	13.64	12.42	6.64	110	100	53
31	T	15.92	14.68	8.65	108	100	59
	M						
	K	15.61	14.38	8.42	109	100	59
Koko aineisto	Tyvet	16.45	14.49	7.57	114	100	52
	Muut	6.20	5.94	5.76	104	100	97
	Kaikki	11.99	10.50	6.75	114	100	64

Taulukko 5. Mittauskohdan vaikutus kuoriprosenttiin. Kuusi. Etelä-Suomi.

Table 5. Effect of the measuring point on bark percentage. Spruce. South Finland. <sup>1)</sup>

Latvaläpimitta, cm	Tukkilaji	Kuoriprosentit			Suht.arvot		
		Kokonaiskuori	Keskuskuori	Latva-kuori	Kokonaiskuori	Keskuskuori	Latva-kuori
13	Tyvet	—	—	—	—	—	—
	Muut	11.21	11.33	11.85	99	100	105
	Kaikki	11.21	11.33	11.85	99	100	105
15	T	11.65	10.93	11.25	107	100	103
	M	10.37	10.41	10.97	100	100	105
	K	10.58	10.49	11.02	101	100	105
17	T	10.93	10.44	9.96	105	100	95
	M	10.38	10.58	11.05	98	100	104
	K	10.59	10.53	10.66	101	100	101
19	T	10.51	9.97	9.89	105	100	99
	M	9.79	9.68	10.30	101	100	106
	K	10.20	9.83	10.08	104	100	103
21	T	10.46	9.78	9.51	107	100	97
	M	9.25	9.05	9.24	102	100	102
	K	10.04	9.51	9.41	106	100	99
23	T	9.81	9.08	9.18	108	100	101
	M	9.02	9.05	9.28	100	100	103
	K	9.58	9.07	9.21	106	100	102
25	T	9.35	8.73	9.00	107	100	103
	M	9.06	9.08	9.30	100	100	102
	K	9.25	8.85	9.10	105	100	103
27	T	9.09	8.88	8.73	102	100	98
	M	8.73	8.76	9.12	100	100	104
	K	9.01	8.85	8.83	102	100	100
29	T	9.32	8.39	7.83	111	100	93
	M	9.49	9.07	9.06	105	100	100
	K	9.36	8.58	8.16	109	100	107
31	T	9.38	8.69	8.60	108	100	99
	M	9.47	8.98	9.73	105	100	108
	K	9.39	8.73	8.76	108	100	100
Koko aineisto	Tyvet	9.91	9.31	9.19	106	100	99
	Muut	9.85	9.87	10.23	100	100	104
	Kaikki	9.88	9.56	9.64	103	100	101

1) cf. table 4

Taulukko 6. Kokonaiskuoriprosentit läpimittaluokittain ja tukkilajeittain eri osa-alueilla. Mänty.  
 Table 6. Total bark percentage by diameter classes and types of log in the different part areas. Pine. <sup>1)</sup>

Latvaläpimitta, cm Top diameter, cm	Tukkilaji Log type <sup>1)</sup>	Alue — Area					
		Länsi-Suomi West	Itä-Suomi East	Etelä-Suomi South	Kainuu Kainu	Lappi Lapland	Pohj.-Suomi North
		Kokonaiskuoriprosentti — Total bark percentage					
13	Tyvet	13.9	—	13.9	—	—	—
	Muut	6.5	6.5	6.5	6.5	5.4	6.2
	Kaikki	7.2	6.5	6.8	6.5	5.4	6.2
15	T	16.2	17.4	16.8	15.1	15.8	15.3
	M	6.6	6.1	6.3	6.2	6.4	6.3
	K	8.5	7.7	8.1	9.0	10.2	9.3
17	T	17.2	17.1	17.2	14.8	13.9	14.3
	M	6.4	6.0	6.2	6.1	6.3	6.2
	K	10.4	9.0	9.7	8.9	11.2	9.8
19	T	17.4	15.6	16.6	14.8	14.7	14.8
	M	6.3	6.1	6.2	5.7	6.5	6.1
	K	12.4	10.7	11.6	12.2	11.8	12.0
21	T	18.3	16.1	17.2	14.9	14.7	14.8
	M	6.2	6.1	6.1	6.5	5.7	6.1
	K	14.0	11.9	12.8	13.4	11.8	12.7
23	T	16.6	16.2	16.4	15.4	14.2	14.8
	M	7.1	5.7	6.1	7.5	6.6	7.0
	K	14.5	12.0	13.1	13.7	12.1	12.8
25	T	17.2	15.8	16.3	14.9	12.3	13.1
	M	6.3	6.1	6.2	5.1	6.1	5.7
	K	14.4	13.4	13.8	12.6	11.4	11.8
27	T	17.6	15.1	16.1	14.5	15.2	15.0
	M	6.1	5.5	5.8	—	6.1	6.1
	K	15.1	13.7	14.3	14.5	13.2	13.5
29	T	16.1	14.8	15.3	14.9	13.3	13.7
	M	5.9	5.7	5.8	—	6.5	6.5
	K	14.2	13.3	13.6	14.9	13.0	13.5
31	T	17.5	14.2	15.9	12.7	13.4	13.2
	M	8.9	—	8.9	3.7	—	3.7
	K	16.8	14.2	15.6	10.2	13.4	12.4
33	Tyvet	14.9	13.2	14.0	—	12.8	12.8
	Muut	—	—	—	—	6.1	6.1
	Kaikki	14.9	13.2	14.0	—	11.6	11.6

1) cf. table 4

Taulukko 7. Kokonaiskuoriprosentit läpimittaluokittain ja tukkilajeittain eri osa-alueilla. Kuusi.  
 Table 7. Total bark percentage by diameter classes and types of log in the different part areas. Spruce.<sup>1)</sup>

Latva- läpi- mitta, cm	Tukki- laji	Alue					
		Länsi-Suomi	Itä-Suomi	Etelä-Suomi	Kainuu	Lappi	P-Suomi
		Kokonaiskuoriprosentti					
13	Tyvet	—	—	—	15.3	14.8	15.0
	Muut	11.6	10.9	11.2	11.9	12.0	12.0
	Kaikki	11.6	10.9	11.2	12.4	13.0	12.7
15	T	12.0	11.1	11.7	12.7	15.6	14.0
	M	11.0	9.6	10.4	12.4	14.5	13.0
	K	11.1	9.8	10.6	12.5	15.1	13.4
17	T	11.7	9.9	10.9	12.3	14.5	13.4
	M	10.9	9.9	10.4	12.4	13.4	12.8
	K	11.2	9.9	10.6	12.4	14.1	13.1
19	T	11.0	9.9	10.5	12.3	14.5	13.8
	M	10.0	9.6	9.8	12.3	12.6	12.3
	K	10.6	9.7	10.2	12.3	14.3	13.5
21	T	11.2	9.6	10.5	12.1	14.3	13.3
	M	9.5	9.1	9.3	11.5	13.6	12.2
	K	10.7	9.4	10.0	12.0	14.3	13.2
23	T	10.5	9.0	9.8	12.8	13.6	13.1
	M	9.1	9.0	9.0	10.5	12.5	11.1
	K	10.1	9.0	9.6	12.1	13.4	12.6
25	T	9.6	9.1	9.4	12.3	13.2	12.6
	M	8.9	9.2	9.1	13.6	12.0	13.1
	K	9.4	9.1	9.3	12.4	13.1	12.7
27	T	9.2	9.0	9.1	10.9	12.4	11.5
	M	8.8	8.7	8.8	—	—	—
	K	9.1	9.0	9.0	10.9	12.4	11.5
29	T	9.0	9.7	9.3	11.3	13.2	12.1
	M	10.1	8.1	9.4	—	—	—
	K	9.3	9.5	9.4	11.3	13.2	12.1
31	T	10.6	8.8	9.4	—	12.2	12.2
	M	9.9	9.3	8.7	—	—	—
	K	10.5	9.9	9.4	—	12.2	12.2
33	Tyvet	10.5	8.5	9.0	12.9	—	12.9
	Muut	8.2	8.9	8.7	—	—	—
	Kaikki	9.6	8.6	8.9	12.9	—	12.9

1) cf. table 6.

Taulukko 8. Esimerkkejä kokonaiskuoriprosentin hajonnasta.  
 Table 8. Examples of the standard deviation of total bark percentage.

Alue Area	Puulaji Species	Tukkilaji Log type	Latvaläpimita, cm – Top diameter, cm														Koko ainesto Whole material	
			15		19		23		27		31							
			Hajonta (s) ja variaatiokerroin (v) 1)															
			Standard deviation (s) and variation coefficient (v)															
			s	v	s	v	s	v	s	v	s	v	s	v	s	v		
Etelä- Suomi South Finland	Mänty Pine	Tyvet – Butt logs	4.4	26	3.8	23	3.5	21	3.7	23	3.6	22	3.7	23	3.7	23		
		Muut – Other logs	1.4	22	1.8	29	2.0	32	1.9	32	–	–	–	–	1.7	27		
		Kaikki – All logs	4.4	55	5.9	51	5.8	44	5.4	38	3.8	24	3.8	24	5.8	52		
Pohjois- Suomi North Finland	Kuusi Spruce	Tyvet – Butt logs	2.6	22	1.9	18	1.8	19	1.6	17	–	–	–	–	2.0	20		
		Muut – Other logs	1.9	18	1.9	19	1.5	16	–	–	–	–	–	–	1.9	19		
		Kaikki – All logs	2.0	19	1.9	19	1.8	18	–	–	–	–	–	–	2.0	20		
	Mänty Pine	Tyvet – Butt logs	3.7	24	3.2	22	3.6	24	3.3	22	–	–	–	–	3.4	24		
		Muut – Other logs	1.3	20	1.5	24	2.9	41	–	–	–	–	–	–	1.8	28		
		Kaikki – All logs	4.8	52	5.0	42	4.5	38	4.7	35	–	–	–	–	4.9	43		
	Kuusi Spruce	Tyvet – Butt logs	2.3	17	2.4	18	2.2	16	1.8	15	–	–	–	–	2.4	18		
		Muut – Other logs	2.1	16	2.1	17	1.6	15	–	–	–	–	–	–	2.2	18		
		Kaikki – All logs	2.2	17	2.4	18	2.2	17	1.8	15	–	–	–	–	2.4	18		

1) Luvut on esitetty jos tukkeja on ollut vähintään 20 kpl.



Taulukko 9. Kaarnaisten ja kaarnattomien mittauskohtien kuoriprosenttien suhteita. Kaarnaton = 1.0.  
 Table 9. Relation between the bark percentages of rough-bark and normal-bark measuring points. Normal bark = 1.0.

Latvaläpimitta, cm Top diameter, cm	Etelä-Suomi – South Finland			Pohjois-Suomi – North Finland		
	Tyvet Butt logs	Muut Other logs	Kaikki All logs	Tyvet Butt logs	Muut Other logs	Kaikki All logs
Mänty – Pine						
13	2.5	1.6	2.0	—	—	—
15	2.7	1.6	2.6	2.4	1.4	2.7
17	2.6	1.5	2.8	2.4	1.7	2.6
19	2.8	1.6	2.9	2.3	1.5	2.6
21	3.0	1.7	3.1	2.7	1.7	2.8
23	3.1	1.7	3.2	2.6	1.8	2.7
25	2.9	1.6	3.1	2.7	1.7	2.7
27	2.9	1.5	3.1	1.9	1.8	2.7
29	3.5	1.6	3.3	2.5	—	2.4
31	1.1	—	1.1	3.0	—	3.7
33	1.8	—	1.8	—	2.6	1.3
35	2.8	—	2.8	—	—	2.9
Yhteensä Total	2.7	1.5	2.8	2.4	1.6	2.6
Kuusi – Spruce						
13	—	1.4	1.4	1.0	1.4	1.4
15	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2
17	1.3	1.2	1.3	1.3	1.2	1.2
19	1.3	1.3	1.3	1.2	1.1	1.2
21	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2
23	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2
25	1.2	1.2	1.2	1.1	0.8	1.1
27	1.2	1.1	1.2	1.1	—	1.1
29	1.3	1.2	1.3	1.2	—	1.2
31	1.2	1.5	1.2	—	—	—
33	1.3	1.1	1.2	—	—	1.1
35	1.1	—	1.1	—	—	—
Yhteensä Total	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2

Taulukko 10. Sahatukkien keskuskuoren ja latvakuoren jakautuminen puu- ja tukkilajeittain eri kuluneisuusluokkiin HEISKASEN ja RIIKOSEN aineiston mukaan.

Table 10. Distribution of the sawlog middle bark and top bark by tree and log species into different wear-and-tear classes, according to a material collected from West Finland. (By HEISKANEN and RIIKONEN).

Tukkilaji – Log type	Kuluneisuusluokka – Wear-and-tear class				
	1	2	3	4	Yhteensä – Total
Mänty, keskuskuori – Pine, middle bark					
Tyvet – Butts	62.9	22.9	12.3	1.9	100.0
Muut – Others	30.3	36.7	26.1	6.9	100.0
Kaikki – All	51.0	27.9	17.3	3.8	100.0
Mänty, latvakuori – Pine, top bark					
Tyvet – Butts	14.8	21.5	30.6	33.1	100.0
Muut – Others	10.4	27.8	30.7	31.1	100.0
Kaikki – All	13.3	23.8	30.6	32.3	100.0
Kuusi, keskuskuori – Spruce, middle bark					
Tyvet – Butts	71.7	18.6	9.0	0.7	100.0
Muut – Others	73.8	16.2	9.5	0.5	100.0
Kaikki – All	72.4	17.8	9.1	0.7	100.0
Kuusi, latvakuori – Spruce, top bark					
Tyvet – Butts	29.0	24.2	26.8	20.0	100.0
Muut – Others	43.7	25.0	21.3	10.0	100.0
Kaikki – All	33.9	24.3	25.0	16.8	100.0

Taulukko 11. Kuoren eri kuluneisuusluokkien keskuskuoriprosentit verrattuna kuluneisuusluokkaan 1 (= 100) HEISKASEN ja RIIKOSSEN aineiston mukaan. Mänty.

Table 11. Middle bark percentages of the different log wear-and-tear classes compared with intact bark 1 (= 100), according to the material collected from West Finland. Pine. (By HEISKANEN and RIIKONEN).

Latvaläpimitta, cm Top diameter, cm	Tyvet — Butts				Muut — Others				Kaikki — All			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Suht. kuoriprosentti (luokka 1 = 100) Relative bark percentage (class 1 = 100)											
13	100	..	..	0	100	46.1	33.8	0	100	87.7	33.8	0
14	100	86.8	37.4	0	100	78.0	38.0	0	100	67.1	30.0	0
15	100	78.6	59.2	0	100	76.0	46.0	0	100	65.8	43.8	0
16	100	82.2	39.0	0	100	89.4	55.3	0	100	65.4	39.5	0
17	100	60.9	35.3	0	100	81.1	58.5	0	100	54.1	35.1	0
18	100	85.8	40.9	0	100	80.4	44.6	0	100	67.3	32.7	0
19	100	64.1	37.2	0	100	83.3	46.3	0	100	55.4	31.4	0
20	100	75.5	45.6	0	100	80.4	53.6	0	100	61.6	39.2	0
21	100	81.1	41.9	0	100	74.6	39.7	0	100	66.7	29.4	0
22	100	76.9	54.5	0	100	82.5	50.8	0	100	61.7	39.8	0
23	100	69.7	40.6	0	100	74.6	44.8	0	100	59.6	31.1	0
24	100	76.8	36.2	0	100	59.2	36.8	0	100	63.9	30.3	0
25	100	80.0	40.0	0	100	69.1	46.9	0	100	65.1	31.9	0
26	100	65.2	33.8	0	100	59.0	53.8	0	100	52.9	29.6	0
27	100	73.9	37.4	0	100	45.5	27.6	0	100	65.5	29.9	0
28	100	69.9	38.0	0	100	37.9	32.6	0	100	61.1	32.2	0
29	100	72.5	43.1	0	100	61.0	53.3	0	100	62.4	41.9	0
30	100	77.3	37.6	0	100	39.4	37.1	0	100	71.6	31.2	0
31	100	73.8	40.8	0	100	100.8	33.9	0	100	71.3	36.3	0
32	100	81.1	53.9	0	100	47.5	16.4	0	100	75.5	49.5	0
33	100	71.4	45.6	0	100	80.0	47.0	0	100	69.7	43.2	0
34	100	80.6	50.2	0	100			0	100	78.7	45.3	0
35	100	72.6	44.0	0	100			0	100	67.3	45.9	0
36	100	68.5	42.3	0	100			0	100	68.5	42.3	0
37	100	95.6	54.8	0	100			0	100	95.6	54.8	0
38+	100	61.8	32.7	0	100			0	100	64.9	34.4	0
Yhteensä Total	100	76.4	43.9	0	100	77.4	47.2	0	100	63.0	35.2	0

Taulukko 12. Kuoren eri kuluneisuusluokkien keskuskuoriprosentit verrattuna kuluneisuusluokkaan 1 (= 100) HEISKASEN ja RIIKOSEN aineiston mukaan. Kuusi.

Table 12. Middle bark percentages in the different log wear-and-tear classes compared with intact bark 1 (= 100), according to the material collected from West Finland. Spruce. (By HEISKANEN and RIIKONEN).

Latvaläpimitta, cm Top diameter, cm	Tyvet — Butts				Muut — Others				Kaikki — All			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Suht. kuoriprosentti (luokka 1 = 100) Relative bark percentage (class 1 = 100)											
13	—	..	..	0	100	61.9	—	0	100	66.7	—	0
14	100	—	59.5	0	100	86.7	60.0	0	100	74.5	64.9	0
15	100	103.0	43.4	0	100	83.9	50.5	0	100	92.9	50.5	0
16	100	89.0	68.1	0	100	89.1	46.7	0	100	89.1	54.3	0
17	100	86.5	43.8	0	100	85.1	39.6	0	100	86.0	41.9	0
18	100	102.2	56.0	0	100	73.0	38.3	0	100	85.7	45.9	0
19	100	74.2	54.8	0	100	82.7	34.6	0	100	79.3	47.8	0
20	100	72.9	47.9	0	100	84.9	40.6	0	100	78.5	46.2	0
21	100	85.9	46.7	0	100	84.2	43.3	0	100	85.1	45.7	0
22	100	80.0	51.1	0	100	85.7	41.2	0	100	82.4	46.2	0
23	100	82.2	48.9	0	100	79.5	41.7	0	100	81.3	47.3	0
24	100	80.5	40.2	0	100	75.8	42.5	0	100	80.2	41.9	0
25	100	80.2	50.0	0	100	75.2	41.4	0	100	78.4	48.9	0
26	100	79.5	48.2	0	100	87.7	61.5	0	100	81.7	52.4	0
27	100	87.7	48.4	0	100	82.7	45.3	0	100	85.5	53.0	0
28	100	77.0	47.1	0	100	101.6	62.5	0	100	81.2	48.2	0
29	100	77.9	53.5	0	100	90.0	78.6	0	100	80.2	59.3	0
30	100	77.9	58.1	0	100	91.5	43.1	0	100	80.5	52.9	0
31	100	80.2	53.5	0	100	48.3	40.0	0	100	80.0	49.4	0
32	100	95.1	43.9	0	100	85.0	55.6	0	100	94.0	45.8	0
33	100	90.4	62.7	0	100	92.8	59.3	0	100	88.1	66.7	0
34	100	88.1	58.3	0	100			0	100	89.3	57.1	0
35	100	83.1	56.6	0	100			0	100	83.5	56.5	0
36	100	84.1	47.6	0	100			0	100	85.2	45.7	0
37	100	74.4	47.6	0	100			0	100	70.6	45.9	0
38+	100	74.7	48.1	0	100			0	100	80.5	45.1	0
Yhteensä Total	100	81.8	51.1	0	100	86.7	49.6	0	100	85.1	50.4	0

Taulukko 13. Rungon järeyden ja metsätyypin <sup>1)</sup> vaikutus sahatukkiosan kokonaiskuoriprosenttiin Etelä-Suomessa.

Table 13. Effect of stem diameter and forest type on the total bark percentage of the sawlog portion.

Rinnan- kork. läpi- mitta, cm	OMT <i>Oxalis-Myrtillus</i>		MT <i>Myrtillus</i>		VT <i>Vaccinium</i>		Koko aineisto <i>Whole material</i>	
	Runkoja kpl <i>No of stems</i>	Kuori-% <i>Bark percen- tage</i>	Runkoja kpl <i>No of stems</i>	Kuori-% <i>Bark percen- tage</i>	Runkoja kpl <i>No of stems</i>	Kuori-% <i>Bark percen- tage</i>	Runkoja kpl <i>No of stem</i>	Kuori-% <i>Bark percen- tage</i>
Mänty – Pine								
17	0	—	2	16.4	5	14.6	10	14.6
19	2	13.1	15	13.9	36	14.6	63	14.8
21	5	13.1	26	12.4	57	14.1	96	13.7
23	6	13.3	39	12.4	103	13.0	151	12.8
25	5	14.5	50	12.4	100	12.1	162	12.4
27	8	15.1	48	11.4	72	12.7	135	12.4
29	6	13.3	57	11.4	68	11.5	136	11.6
31	3	10.4	39	11.1	53	12.1	98	11.7
33	4	12.0	26	11.3	40	11.5	70	11.5
35	5	10.9	20	10.4	16	10.5	41	10.5
37	2	14.8	12	10.5	15	12.5	30	11.6
39	—	—	3	11.2	3	12.7	6	12.0
41	—	—	5	11.1	2	10.0	7	10.9
43	1	12.7	0	—	2	11.8	3	13.2
45+	1	12.7	0	—	—	—	1	12.7
Yhteensä Total	48	13.1	342	11.4	572	12.2	1009	12.0
Kuusi – Spruce								
17	1	8.3	1	11.6	4	12.6	7	11.7
19	1	12.8	5	10.7	15	11.2	21	11.2
21	10	8.3	27	10.0	37	11.3	76	10.4
23	4	7.4	45	10.5	37	11.3	88	10.7
25	11	8.1	40	9.8	37	11.1	90	10.1
27	5	7.7	47	10.0	22	10.9	74	10.1
29	1	8.7	21	9.8	16	11.0	38	10.3
31	5	8.3	25	9.1	10	10.3	41	9.3
33	5	7.6	20	9.2	1	12.7	27	9.0
35	2	8.9	9	9.4	4	10.5	15	9.6
37	1	9.7	11	9.8	1	8.8	13	9.7
39	3	7.9	5	9.6	0	—	8	9.0
41	0	—	3	9.1	1	9.5	4	9.2
43	0	—	2	8.9	0	—	2	8.9
45+	1	8.3	1	9.0	1	10.6	3	9.3
Yhteensä Total	50	8.1	262	9.7	186	11.0	507	9.9

1) Tiedot on esitetty vain OMT:n, MT:n ja VT:n osalta.

Data concerning *Oxalis-Myrtillus*-, *Myrtillus*- and *Vaccinium*-site types only.

Taulukko 14. Latvakuoriprosenttien hajonta eräissä läpimittaluokissa.  
 Table 14. Standard deviation of top bark percentages in some diameter classes.

Alue Area	Puulaji Species	Tukkilaji Log type	Latvaläpimitta, cm – Top diameter, cm					Koko ainesto Whole material
			15	19	23	27	31	
			Keskihajonta – Standard deviation					
Etelä- Suomi South Finland	Mänty Pine	Tyvet – Butt logs	3.3	2.7	3.4	3.1	3.2	3.0
		Muut – Other logs	1.8	2.2	1.7	1.4	–	1.9
		Kaikki – All	2.2	2.6	3.1	3.0	3.2	2.5
	Kuusi Spruce	Tyvet – Butt logs	2.4	2.4	2.0	1.9	1.7	2.3
		Muut – Other logs	2.6	2.5	1.9	2.0	–	2.6
		Kaikki – All	2.5	2.4	2.0	2.0	1.7	2.5
Pohjois- Suomi North Finland	Mänty Pine	Tyvet – Butt logs	1.9	2.5	3.0	3.5	–	2.7
		Muut – Other logs	1.5	1.0	1.9	–	–	1.7
		Kaikki – All	1.7	2.1	2.8	3.3	–	2.5
	Kuusi Spruce	Tyvet – Butt logs	2.2	2.9	2.4	2.2	–	2.8
		Muut – Other logs	2.4	2.9	2.2	–	–	2.8
		Kaikki – All	2.3	2.9	2.3	2.6	–	2.8

Taulukko 15. Latvakuoriprosentit tukkilajeittain ja läpimittaluokittain suuralueilla.

Table 15. Top bark percentages by types of log and diameter classes in major areas (South and North Finland).

Latvaläpimitta, cm Top diameter, cm	Tukkilaji Log type	Etelä-Suomi – South Finland				Pohjois-Suomi – North Finland			
		Mänty – Pine		Kuusi – Spruce		Mänty – Pine		Kuusi – Spruce	
		kpl no. of logs	%	kpl no. of logs	%	kpl no. of logs	%	kpl no. of logs	%
13	Tyvet – Butts	6	9.1	3	9.6	1	10.7	2	14.3
	Muut – Others	144	6.8	128	12.7	4	8.3	10	13.8
	Kaikki – All	150	6.9	131	12.7	5	8.8	12	13.9
15	T	85	8.1	87	11.6	46	7.3	33	13.6
	M	469	6.6	364	11.9	100	6.5	60	13.9
	K	554	6.9	451	11.9	146	6.8	93	13.8
17	T	165	7.3	199	10.9	78	7.0	146	13.2
	M	364	6.3	326	11.4	97	6.2	99	13.4
	K	529	6.6	525	11.2	175	6.6	245	13.3
19	T	236	7.4	243	10.5	106	6.9	144	13.1
	M	240	5.9	210	11.2	65	5.9	36	12.6
	K	476	6.6	453	10.8	171	6.5	180	13.0
21	T	252	7.5	239	10.1	112	7.1	123	12.5
	M	195	5.4	139	10.5	43	5.4	24	12.3
	K	447	6.6	378	10.2	155	6.6	147	12.5
23	T	202	8.2	201	9.9	106	7.4	58	12.0
	M	124	5.4	90	9.9	38	5.7	24	11.4
	K	326	7.2	291	9.9	144	6.9	82	11.8
25	T	168	7.8	149	9.8	82	6.7	45	12.3
	M	64	4.8	50	9.8	20	5.2	7	11.3
	K	232	7.0	199	9.8	102	6.4	52	12.1
27	T	117	7.7	85	8.9	52	7.7	32	10.9
	M	36	5.0	29	9.8	12	5.1	1	9.6
	K	153	7.0	114	9.1	64	7.2	33	10.8
29	T	55	7.1	48	8.9	28	7.6	11	11.2
	M	15	5.2	11	8.8	4	5.2	0	—
	K	70	6.9	59	8.9	32	7.3	11	11.2
31	T	25	6.9	33	9.1	14	6.8	2	11.2
	M	2	4.1	5	9.3	4	6.5	0	—
	K	27	7.6	38	9.1	18	6.7	2	11.3
33	Tyvet	9	6.6	16	9.4	8	7.4	2	11.4
	Muut	0	—	6	8.5	3	4.8	0	—
	Kaikki	9	6.6	22	9.2	11	6.9	2	11.4



Taulukko 16. Latvakuoren paksuus tukkilajeittain ja läpimittaluokittain suuralueilla.  
Table 16. Thickness of top bark by types of log and diameter classes in major areas.

Latva- läpi- mitta, cm Top diam- eter, cm	Tukki- laji Log type	Etelä-Suomi — South Finland				Pohjois-Suomi — North Finland			
		Mänty — Pine		Kuusi — Spruce		Mänty — Pine		Kuusi — Spruce	
		kpl no. of logs	mm	kpl no. of logs	mm	kpl no. of logs	mm	kpl no. of logs	mm
13	Tyvet — Butts	6	6.7	3	7.0	1	8.0	2	11.0
	Muut — Others	144	4.8	128	9.3	4	5.7	10	10.4
	Kaikki — All	150	4.8	131	9.3	5	6.2	12	10.5
15	T	85	6.5	87	9.6	46	5.8	33	11.6
	M	469	5.2	364	9.9	100	5.1	60	11.7
	K	554	5.4	451	9.9	146	5.4	93	11.7
17	T	165	6.6	199	10.0	78	6.2	146	12.5
	M	364	5.6	326	10.5	97	5.6	99	12.5
	K	529	5.9	525	10.3	175	5.9	245	12.5
19	T	236	7.4	243	10.8	106	6.9	144	14.4
	M	240	5.8	210	11.5	65	5.8	36	13.1
	K	476	6.6	453	11.1	171	6.5	180	14.1
21	T	252	8.3	239	11.3	112	7.8	123	14.4
	M	195	5.8	139	11.9	43	5.9	24	13.9
	K	447	7.2	378	11.5	155	7.3	147	14.3
23	T	202	10.0	201	12.2	106	8.9	58	15.1
	M	124	6.5	90	12.2	38	6.7	24	14.2
	K	326	8.6	291	12.2	144	8.3	82	14.8
25	T	168	10.2	149	13.1	82	8.7	45	16.8
	M	64	6.2	50	13.0	20	6.7	7	15.1
	K	232	9.1	199	13.1	102	8.3	52	16.5
27	T	117	10.4	85	12.8	52	10.9	32	16.0
	M	36	6.9	29	14.2	12	7.1	1	14.0
	K	153	9.6	114	13.2	64	10.2	33	15.9
29	T	55	10.8	48	13.7	28	11.5	11	18.0
	M	15	7.7	11	13.6	4	7.7	0	—
	K	70	10.1	59	13.7	32	11.1	11	18.0
31	T	25	12.8	33	15.1	14	11.1	2	18.5
	M	2	6.5	5	15.6	4	10.5	0	—
	K	27	12.3	38	15.2	18	10.9	2	18.5
	Tyvet	9	11.3	16	16.5	8	12.9	2	20.0
	Muut	0	—	6	14.8	3	8.3	0	—
	Kaikki	9	11.3	22	16.0	11	11.6	2	20.0

Taulukko 17. Latvakuoren paksuus tukkilajeittain ja läpimitalluokittain eri osa-alueilla. Mänty.  
Table 17. Thickness of top bark by types of log and diameter classes in part-areas. Pine.

Latvaläpimitta, cm Top diameter, cm	Tyvät — Butt logs					Muut — Other logs					Kaikki — All						
	E-L <sup>1)</sup>	E-I <sup>1)</sup>	P-E <sup>1)</sup>	P-P <sup>1)</sup>	E <sup>1)</sup>	E-L	E-I	P-E	P-P	E	P	E-L	E-I	P-E	P-P	E	P
	Latvakuoren kaksinkertainen paksuus, mm — Thickness of top bark, mm																
11	6.0	—	—	—	6.0	—	5.0	—	—	5.0	—	5.3	—	—	—	5.3	—
13	6.8	6.0	8.0	—	6.7	8.0	4.6	4.9	—	4.8	5.7	4.8	4.9	6.3	6.0	4.8	6.2
15	6.0	7.0	5.7	6.2	6.5	5.8	5.3	5.2	5.1	5.4	5.2	5.1	5.4	5.3	5.7	5.4	5.4
17	6.3	6.9	6.4	6.0	6.6	6.2	5.6	5.6	5.6	5.5	5.6	5.9	5.9	5.9	5.8	5.9	5.9
19	7.7	7.1	7.2	6.6	7.4	6.9	5.6	5.9	5.8	5.7	5.8	6.7	6.4	6.7	6.3	6.6	6.5
21	8.8	7.9	8.1	7.6	8.3	7.8	5.6	5.9	5.6	6.2	5.8	7.7	6.9	7.4	7.2	7.2	7.3
23	9.9	10.0	9.3	8.6	10.0	8.9	6.5	6.4	6.3	7.0	6.5	8.8	8.5	8.5	8.2	8.6	8.3
25	11.0	9.9	9.5	8.3	10.2	8.7	5.8	6.4	7.1	6.5	6.2	9.6	8.9	9.0	8.0	9.1	8.3
27	11.1	10.0	10.7	11.0	10.4	10.9	6.7	7.1	8.0	6.9	6.9	9.8	9.5	10.5	10.0	9.6	10.2
29	10.9	10.7	10.1	12.0	10.8	11.5	8.7	7.1	9.0	6.5	7.7	10.3	10.0	9.9	11.5	10.1	11.1
31	15.2	11.4	12.2	10.4	12.8	11.1	6.5	—	10.5	—	6.5	13.6	11.4	11.4	10.4	12.3	10.9
33	15.7	7.8	18.0	12.1	11.3	12.9	—	—	10.0	7.5	0	15.7	7.8	14.0	11.1	11.3	11.6
35	19.0	14.0	17.7	9.5	17.0	14.4	7.0	—	11.0	—	7.0	16.0	14.0	14.3	9.5	15.3	13.1
37	20.0	—	18.8	13.5	20.0	16.4	—	—	—	—	—	20.0	—	18.8	12.0	20.0	15.4
Yhteensä Total	8.7	8.7	8.3	8.3	8.7	8.3	5.5	5.6	5.8	6.1	5.6	7.1	6.9	7.2	7.7	7.0	7.4

1) E-L = Etelä-Suomen länsiosa, E-I = Etelä-Suomen itäosa, P-E = Pohjois-Suomen eteläosa, P-P = Pohjois-Suomen pohjoisosa, E = Etelä-Suomi (E-L + E-I), P = Pohjois-Suomi (P-E + P-P)  
1) E-L = Western part of South Finland, E-I = Eastern part of S-F, P-E = Southern part of North Finland, P-P = Northern part of North Finland, E = South Finland (E-L + E-I), P = North Finland (P-E + P-P).

8 Taulukko 18. Latvakuoren paksuus tukkilajittain ja läpimittaluokittain osa-alueilla. Kuusi.  
 Table 18. Thickness of top bark by types of log and diameter classes in part-areas. Spruce.

Latvaläpimitta, cm	Tyvet					Muut					Kaikki						
	E-L <sup>1)</sup>	E-I <sup>1)</sup>	P-E <sup>1)</sup>	P-P <sup>1)</sup>	P <sup>1)</sup>	E-L	E-I	P-E	P-P	E	P	E-L	E-I	P-E	P-P	E	P
	Latvakuoren paksuus, mm																
11	—	—	—	—	—	10.0	9.2	—	—	9.3	—	10.0	9.2	—	—	9.3	—
13	7.0	7.0	11.0	11.0	7.0	11.0	9.8	9.0	11.1	7.5	9.3	10.4	9.7	8.9	11.1	8.7	9.3
15	9.8	9.5	11.2	12.2	9.6	11.6	10.2	9.7	11.4	13.0	9.9	11.7	10.1	9.7	11.4	12.6	9.9
17	10.7	9.4	11.5	13.5	10.0	12.5	11.0	10.2	11.9	13.5	10.5	12.5	10.9	9.9	11.7	13.5	10.3
19	11.2	10.5	(12.6)	14.3	10.8	14.4	11.5	11.4	13.0	13.2	11.5	13.1	11.3	10.9	(14.1)	14.2	11.1
21	11.4	11.3	13.3	15.2	11.3	14.4	12.1	11.8	13.8	14.3	11.9	13.9	11.7	11.5	13.4	15.1	11.5
23	13.0	11.7	14.7	15.5	12.2	15.1	13.0	11.6	13.6	15.5	12.2	14.2	13.0	11.7	14.4	15.5	12.2
25	13.9	12.6	15.1	18.6	13.1	16.8	14.2	12.0	14.7	18.0	13.0	15.1	14.0	12.4	15.0	18.6	13.1
27	12.9	12.8	15.1	16.8	12.8	16.0	14.2	14.2	14.0	—	14.2	14.0	13.2	13.2	15.1	16.8	13.2
29	14.9	12.9	17.3	19.0	13.7	18.0	15.7	12.9	—	—	13.6	—	15.0	12.9	17.3	19.0	13.7
31	15.8	14.7	—	18.5	15.1	18.5	19.0	13.3	—	—	15.6	—	16.3	14.5	—	18.5	15.2
33	19.5	15.5	20.0	—	16.5	20.0	15.0	14.7	—	—	14.8	—	17.6	15.3	20.0	—	16.0
35	15.2	15.2	—	—	15.2	—	—	—	—	—	—	—	15.2	15.2	—	—	20.0
37	18.8	16.0	—	—	17.1	—	—	—	—	—	—	—	18.8	16.0	—	—	—
Yhteensä Total	12.1	11.4	13.5	14.8	11.7	14.2	11.2	10.6	12.3	13.6	10.9	12.7	11.7	11.0	13.0	14.6	11.3

1) ks. taulukko 17 – cf. table 17.

Taulukko 19. Latvakuoren paksuus ehjäkuorisissa tukeissa ja kaikissa sahalle tulleissa tukeissa HEISKASEN ja RIIKOSEN aineiston mukaan.  
 Table 19. Thickness of top bark in logs with intact bark and in logs arriving at the sawmill, according to HEISKANEN and RIIKONEN.

Latvaläpimitta, cm Top diameter, cm	Mänty – Pine				Kuusi – Spruce			
	Tyvet – Butts		Muut – Others		Tyvet – Butts		Muut – Others	
	Ehjat Intact	Kaikki All	Ehjat Intact	Kaikki All	Ehjat Intact	Kaikki All	Ehjat Intact	Kaikki All
	mm							
13	. .	1.0	4.7	1.9	5.2	4.4	7.4	5.2
15	4.3	1.7	4.0	2.0	7.7	6.1	7.8	6.1
17	5.2	2.1	3.9	2.5	8.5	6.1	9.6	7.6
19	6.3	2.4	4.8	1.8	8.7	5.4	9.5	6.4
21	6.9	3.2	5.8	2.6	9.9	6.3	10.6	7.8
23	9.7	4.0	6.3	2.8	11.1	5.9	12.0	8.0
25	10.6	4.4	5.5	2.3	11.7	7.5	11.9	8.0
27	10.8	4.7	8.8	2.4	12.7	5.9	13.3	8.2
29	13.2	5.5	9.0	2.8	13.1	7.7	13.2	10.2
31	12.3	6.0	9.4	5.3	12.7	8.1	13.3	11.0
33	14.8	6.8	6.8	5.1	14.3	9.1	14.7	11.4
35	17.2	10.2	8.0	5.7	14.6	10.3	17.5	14.2
37	17.5	9.8	12.0	6.5	15.8	11.0	18.0	13.9

Taulukko 20. Latvakuoren paksuuden hajonta eräissä läpimittaluokissa.  
 Table 20. Standard deviation of top bark thickness in some diameter classes.

Alue	Puulaji	Tukkilaji	Latvaläpimitta – <i>Top diameter, cm</i>					Koko aineisto <i>Whole material</i>
			15	19	23	27	31	
			Keskihajonta – <i>Standard deviation, mm</i>					
Etelä-Suomi	Mänty Mänty	Tyvet	3.0	3.0	4.6	4.8	5.4	4.2
		Muut	1.5	2.5	2.1	2.0	—	1.8
		Kaikki	1.9	2.9	4.2	4.6	5.5	3.5
	Kuusi	Tyvet	2.2	2.6	2.7	3.0	2.9	3.1
		Muut	2.4	2.9	2.6	3.1	—	2.8
		Kaikki	2.3	2.7	2.7	3.1	3.0	3.0
Pohjois-Suomi	Mänty	Tyvet	1.6	2.7	3.9	5.3	—	4.1
		Muut	1.2	1.0	2.4	—	—	2.0
		Kaikki	1.4	2.3	3.7	5.1	—	3.7
	Kuusi	Tyvet	2.2	3.3	3.3	3.5	—	3.6
		Muut	2.3	3.3	2.9	—	—	3.1
		Kaikki	2.3	3.3	3.2	3.4	—	3.5

cf. table 14.

Taulukko 21. Tukkien jakautuminen latvakuoren paksuuden mukaisiin luokkiin eräissä läpimittaluokissa.  
 Table 21. Distribution of logs into classes by top bark thickness in some diameter classes.

Puu- laji Species	Tukki- laji Log type	D <sub>1</sub> cm	Kuoren paksuus, mm – Bark thickness, mm								
			2–4	5–7	8–10	11–13	14–16	17–19	20–22	23–25	26+
			% tapauksista – in per cent of logs								
Mänty Pine	Tyvet Butts	15	24	24	50	12	9	5	0	0	0
		19	13	47	25	11	1	3	0	0	0
		23	4	32	23	18	12	6	3	0	1
		27	3	27	27	19	9	8	7	0	0
	Muut Others	15	28	67	4	Δ	Δ	0	0	0	0
		19	16	72	11	1	Δ	0	0	0	0
		23	8	66	21	3	2	0	0	0	0
		27	5	61	29	5	0	0	0	0	0
	Kaikki All	15	28	65	5	2	—	—	—	—	—
		19	14	60	18	6	1	1	—	—	—
		23	6	45	23	12	8	4	2	0	1
		27	4	35	28	15	69	6	5	0	0
Kuusi Spruce	Tyvet Butts	15	1	15	55	26	2	1	0	0	0
		19	0	5	46	37	10	1	Δ	0	Δ
		23	0	2	24	42	26	5	1	0	0
		27	0	1	13	52	24	7	2	1	0
	Muut Others	15	0	10	50	33	6	1	0	0	0
		19	Δ	3	33	43	18	1	Δ	1	0
		23	0	1	23	42	27	6	1	0	0
		27	0	3	3	40	32	16	6	0	0
	Kaikki All	15	Δ	11	51	31	6	1	0	0	0
		19	Δ	4	40	39	14	1	Δ	Δ	Δ
		23	0	2	23	43	26	5	1	0	0
		27	0	2	10	47	26	11	3	1	0

Kuoriprosentti kuorettomasta



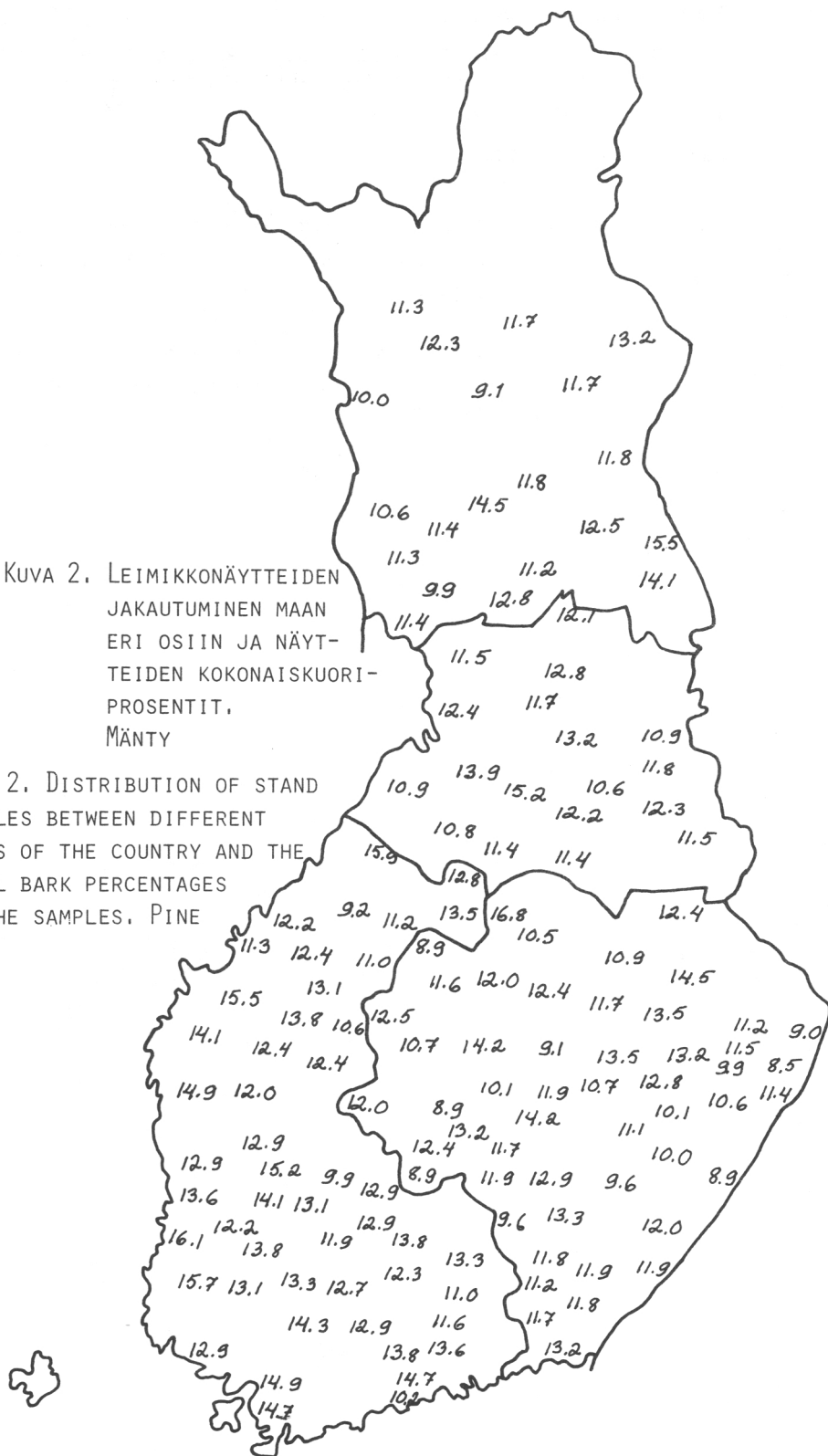
Kuoriprosentti kuorellisesta

KUVA 1. KUORELLISESTA KIINTOTILAVUUDESTA JA KUORETTOMASTA  
KIINTOTILAVUUDESTA LASKETTUIJEN KUORIPROSENTTIEN  
SUHDE TOISIINSA (NYLINDER 1973)

FIGURE 1. RELATION BETWEEN BARK PERCENTAGES CALCULATED FROM  
UNBARKED SOLID VOLUME AND BARKED SOLID VOLUME  
(NYLINDER 1973)

KUVA 2. LEIMIKKONÄYTTEIDEN  
JAKAUTUMINEN MAAN  
ERI OSIIN JA NÄYT-  
TEIDEN KOKONAISKUORI-  
PROSENTIT,  
MÄNTY

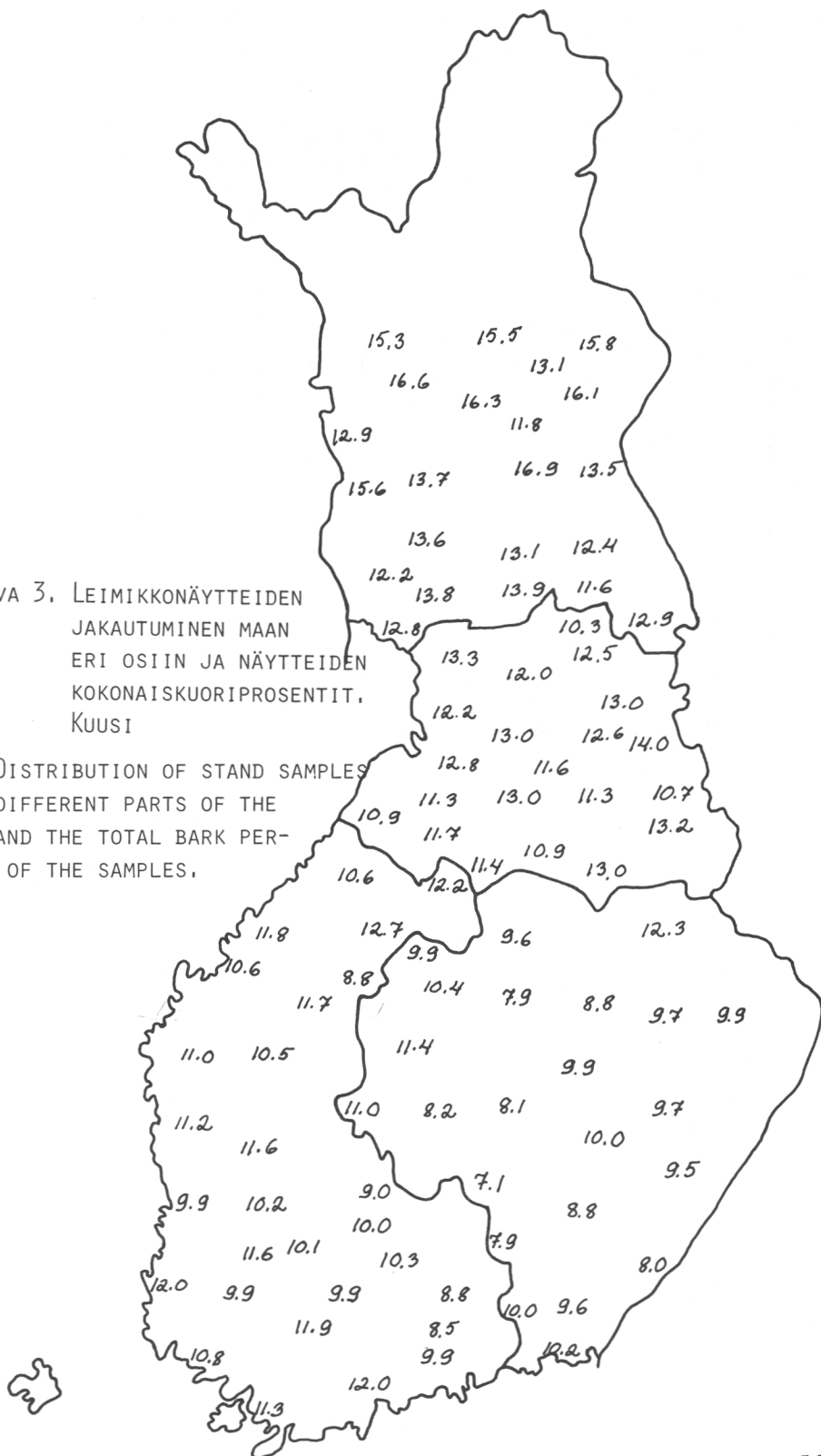
FIG. 2. DISTRIBUTION OF STAND  
SAMPLES BETWEEN DIFFERENT  
PARTS OF THE COUNTRY AND THE  
TOTAL BARK PERCENTAGES  
OF THE SAMPLES. PINE





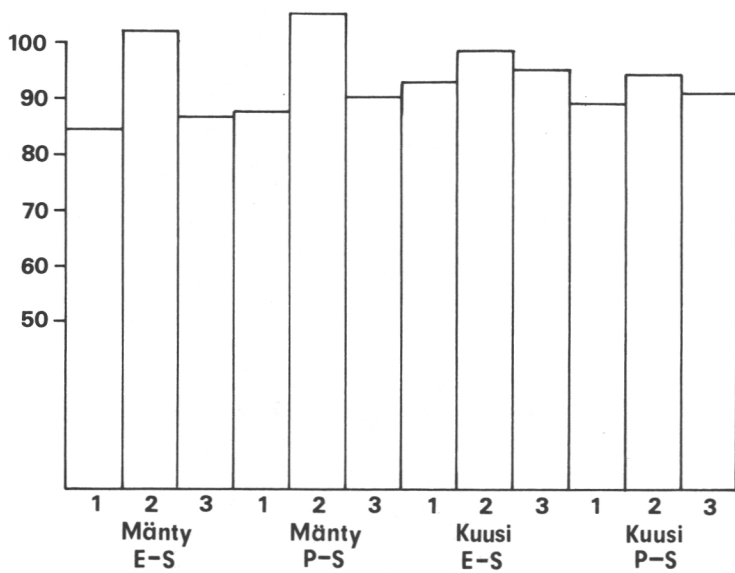
KUVA 3. LEIMIKKONÄYTTEIDEN  
JAKAUTUMINEN MAAN  
ERI OSIIN JA NÄYTTEIDEN  
KOKONAISKUORIPROSENTIT,  
KUUSI

FIG. 3. DISTRIBUTION OF STAND SAMPLES  
BETWEEN DIFFERENT PARTS OF THE  
COUNTRY AND THE TOTAL BARK PER-  
CENTAGES OF THE SAMPLES,  
SPRUCE



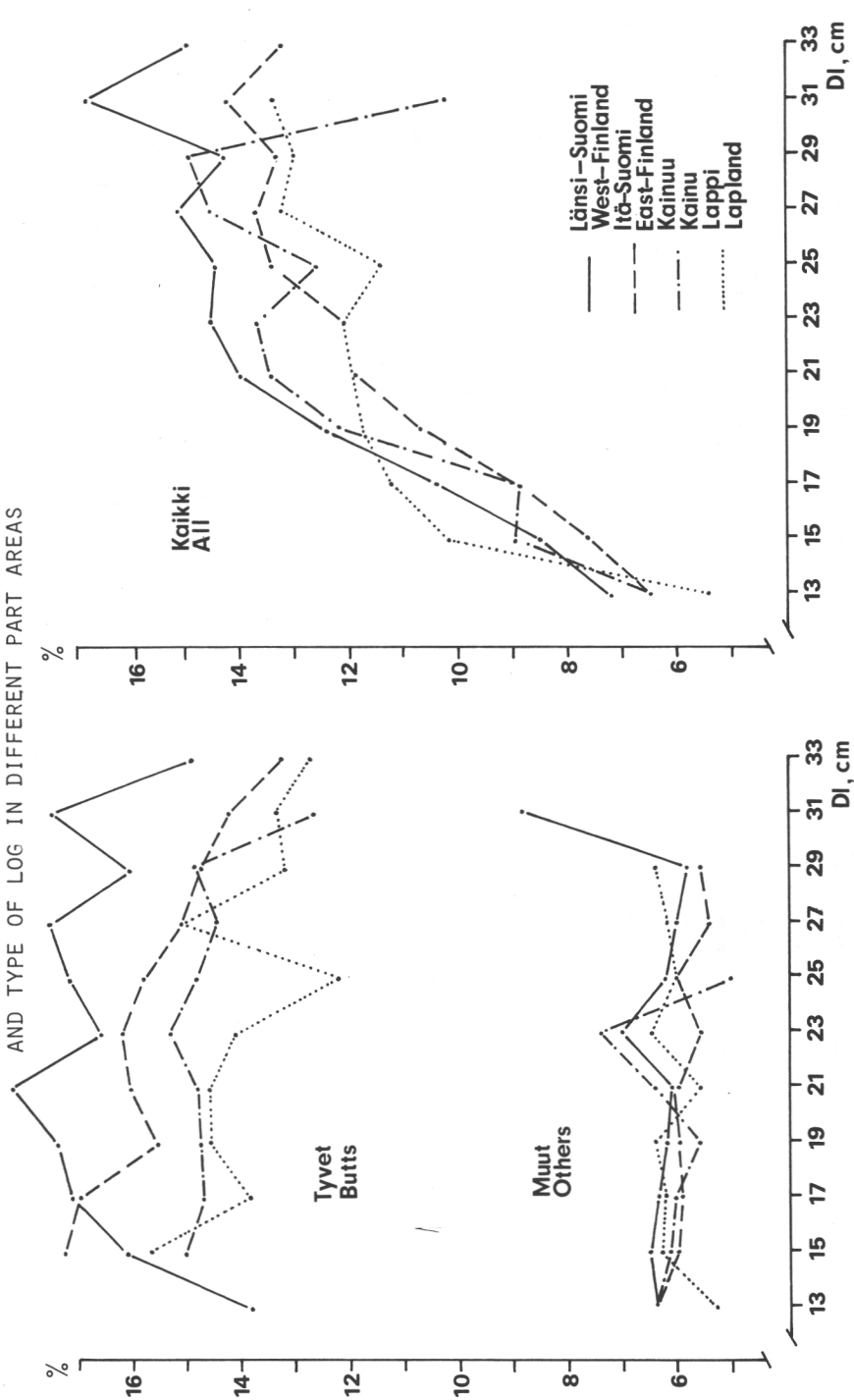
KUVA 4. KSYLOMETRIMITTAUKSELLA SAADUT KUORIPROSENTIT  
PROSENTTEINA KAULAINMITTAUKSELLA SAADUISTA  
(=100) 1 =TYVET, 2=MUUT, 3=KAIKKI

FIG. 4. BARK PERCENTAGES OBTAINED BY XYLOMETRY IN PER CENT OF THOSE  
OBTAINED BY CALLIPER MEASUREMENT (=100) 1=BUTTS, 2=OTHERS,  
3=ALL

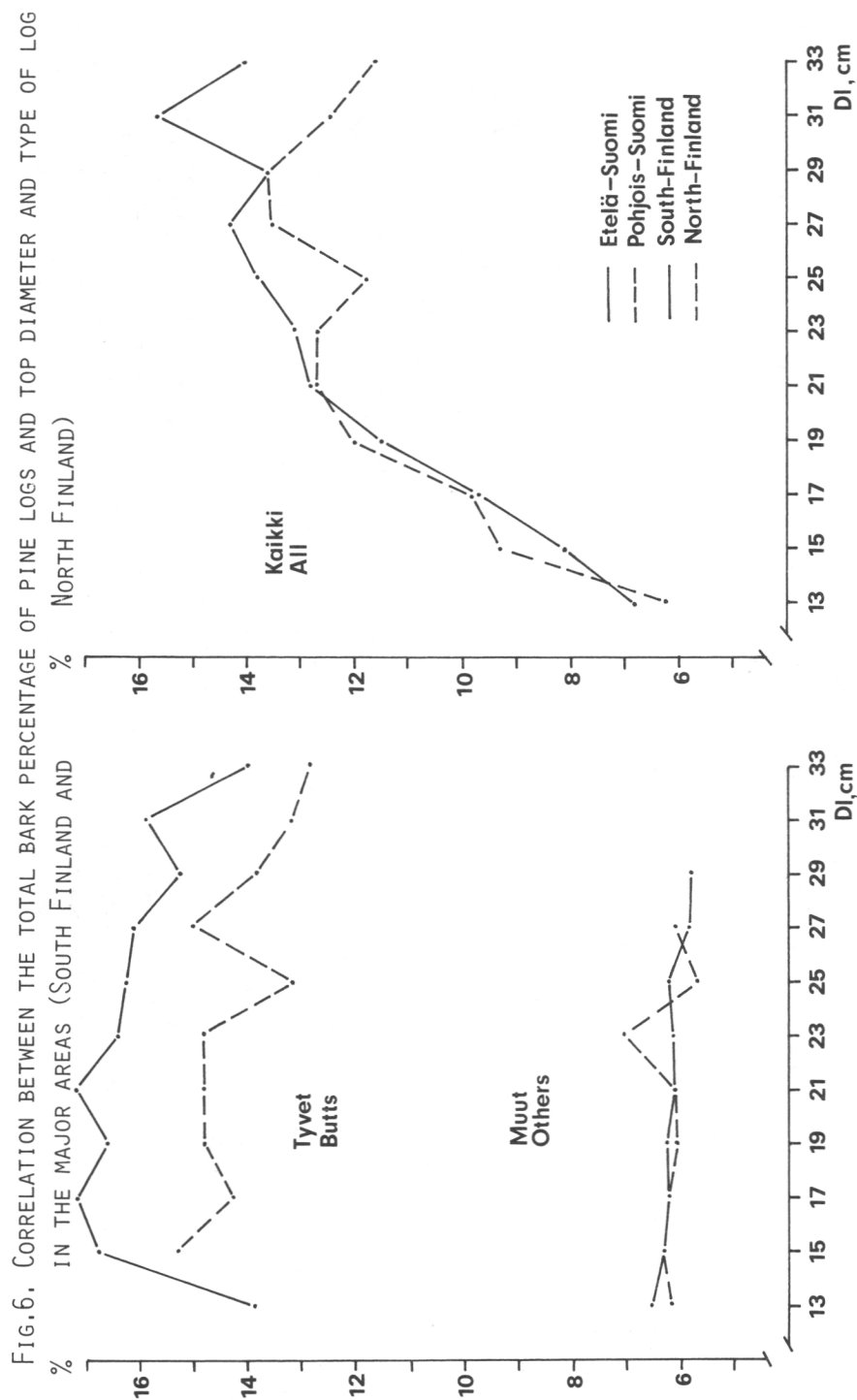


KUVA 5. MÄNTYTUKKIEN KOKONAISKUORIPOSENTTIEN RIIPPUVUUS LATVALÄPIMITASTA  
JA TUKKILAJISTA ERI OSA-ALUEILLA

FIG. 5. CORRELATION BETWEEN THE TOTAL BARK PERCENTAGE OF PINE LOGS AND TOP DIAMETER  
AND TYPE OF LOG IN DIFFERENT PART AREAS



KUVA 6. MÄNTYTUKKIEK KOKONAISKUORIOPROSENTTIEK RIIPPUVUUS LATVALÄPIMITASTA  
JA TUKKILAJISTA SUURALUEILLA

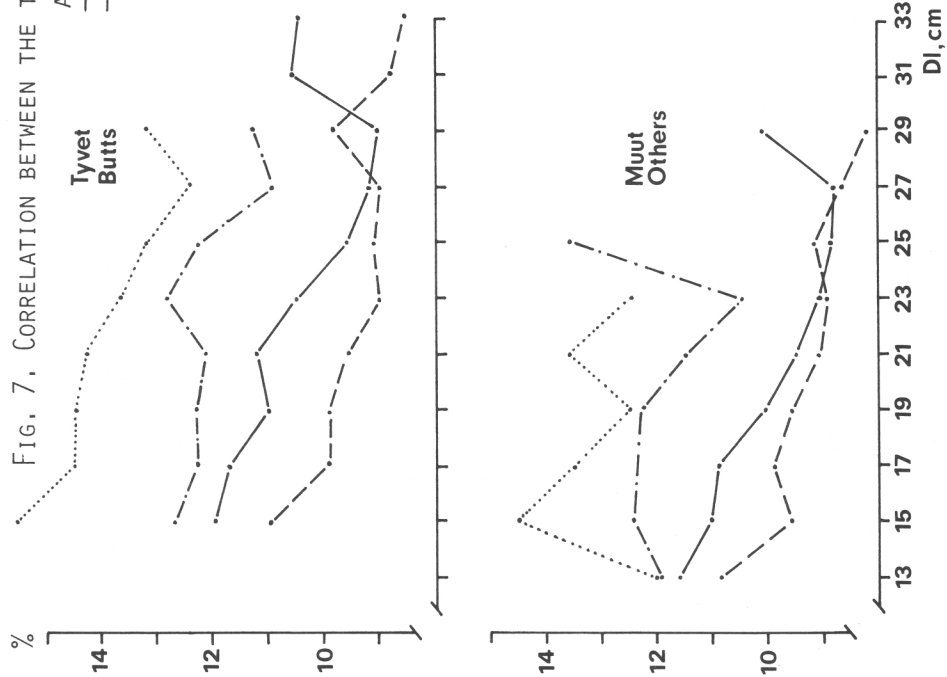


KUVA 7. KUUSITUKKIEK KOKONAISKUORIPROSENTTIEK RIIPUVUUKS LATVALÄPIMITASTA

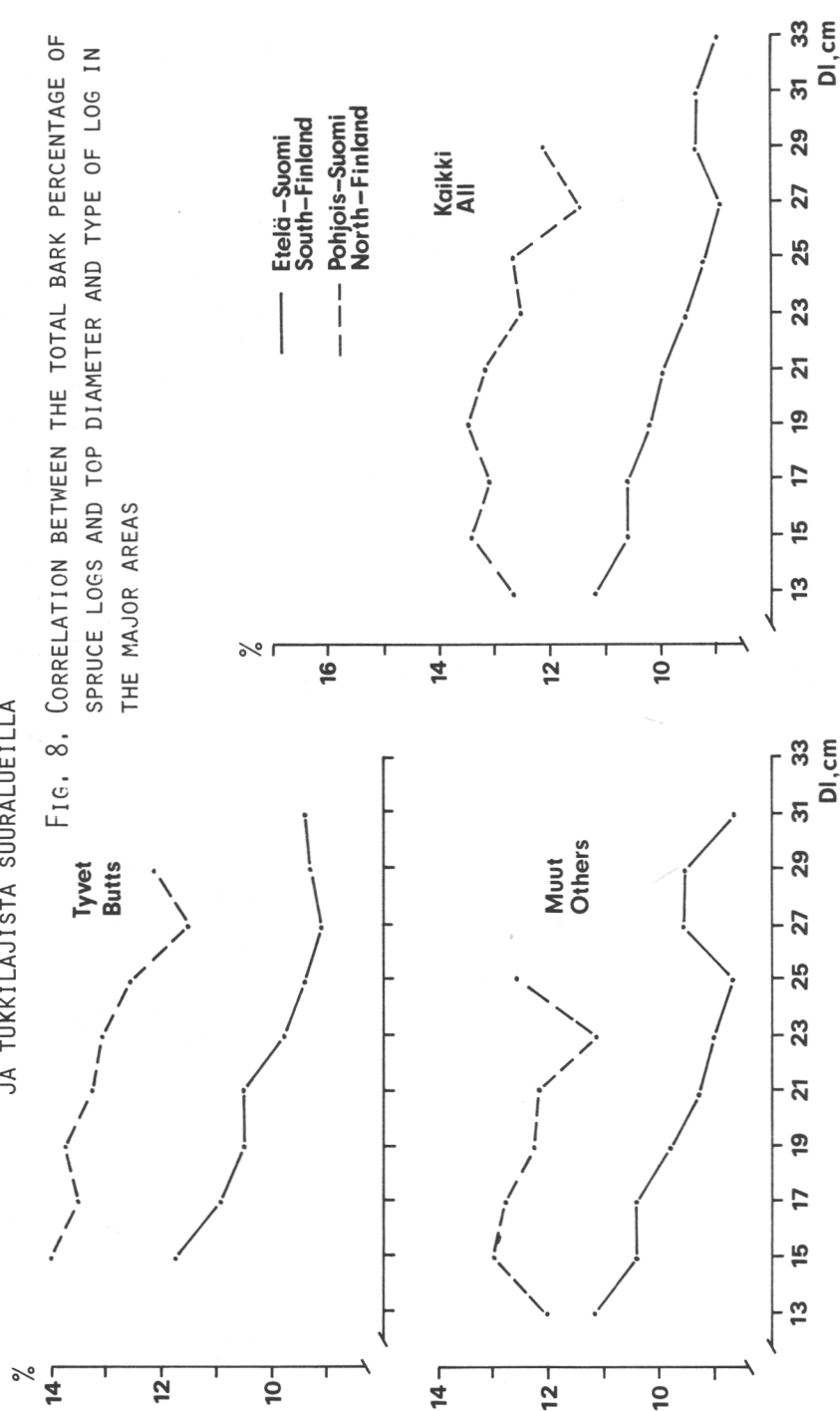
JA TUKKILAJISTA ERI OSA-ALUEILLA

— Länsi-Suomi — Kainuu  
 --- Itä-Suomi ..... Lapet

FIG. 7. CORRELATION BETWEEN THE TOTAL BARK PERCENTAGE OF SPRUCE LOGS AND TOP DIAMETER  
 AND TYPE OF LOG IN DIFFERENT PART AREAS  
 — West-Finland — Kainu  
 --- East-Finland ..... Lapland



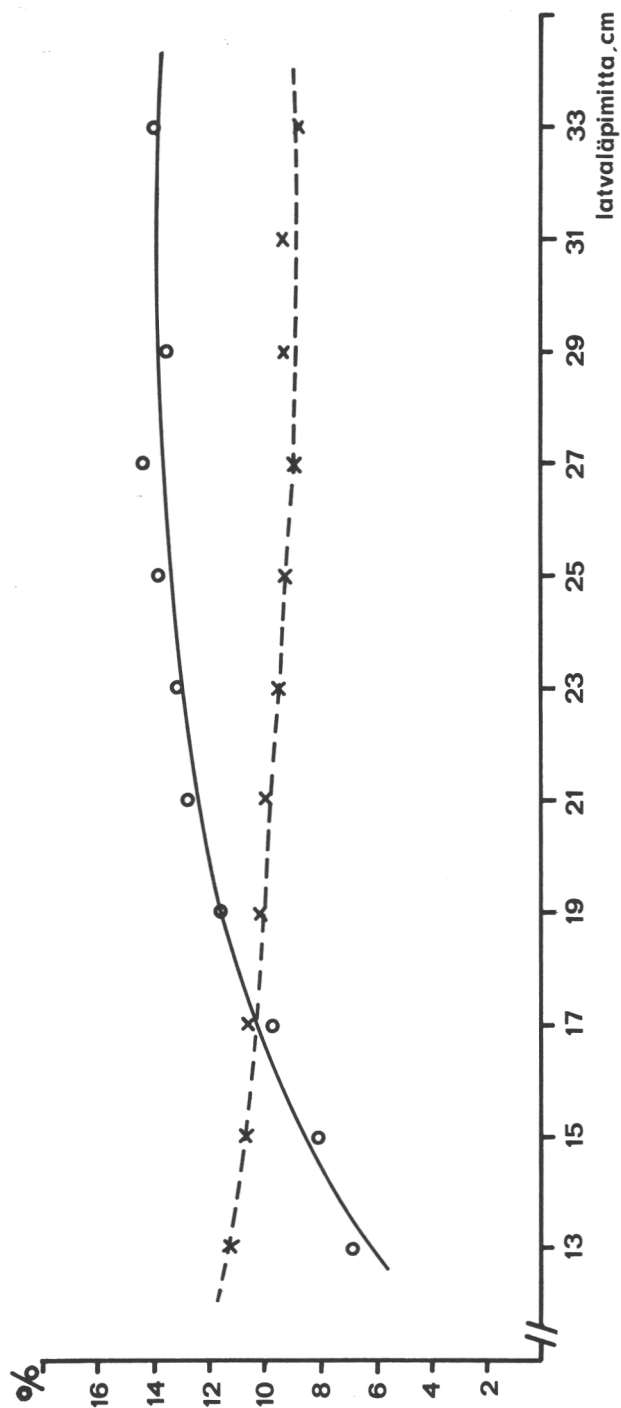
KUVA 8. KUUSITUKKIEN KOKONAISKUORIPOSENTTIEN RIIPPUVUUS LATVALÄPIMITASTA  
JA TUUKKILAJISTA SUURALUEILLA



KUVA 9. HAVUSAHATUKKIEN KOKONAISKUORIPROSENTIT ETELÄ-SUOMESSA

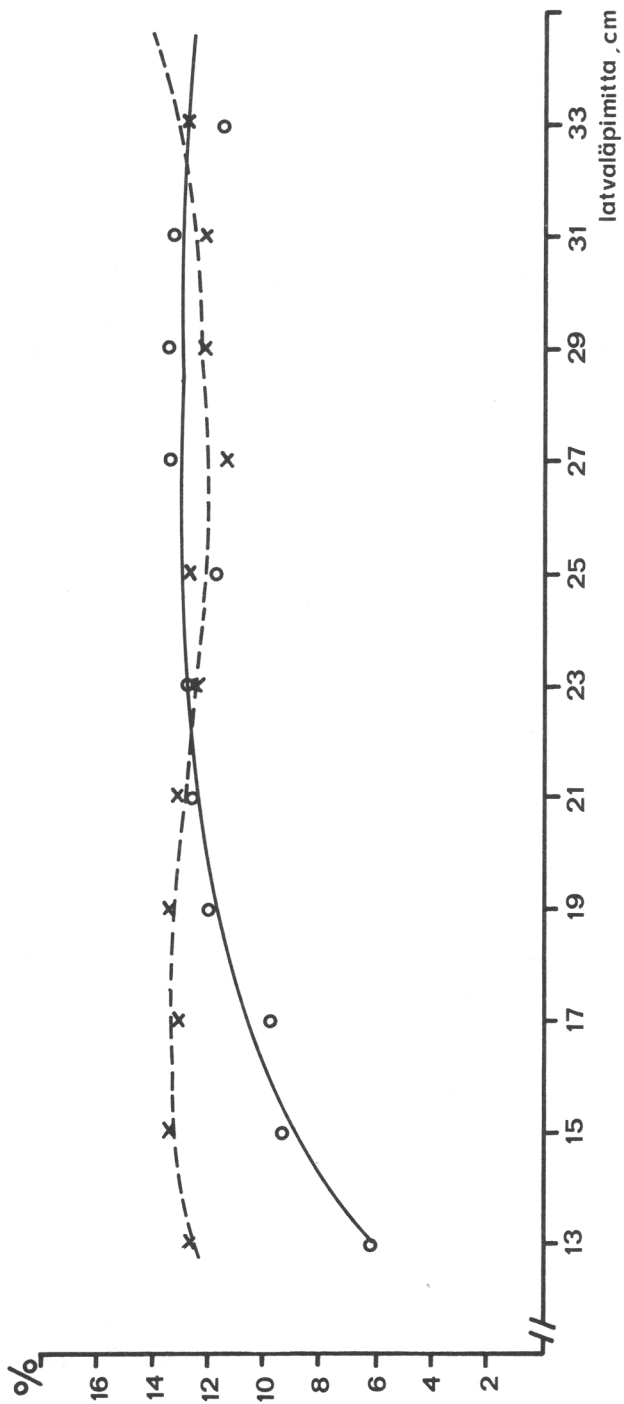
FIG. 9. TOTAL BARK PERCENTAGES OF SOFTWOOD SAWLOGS IN SOUTH FINLAND

— Mänty, Pine  
 --- Kuusi, Spruce



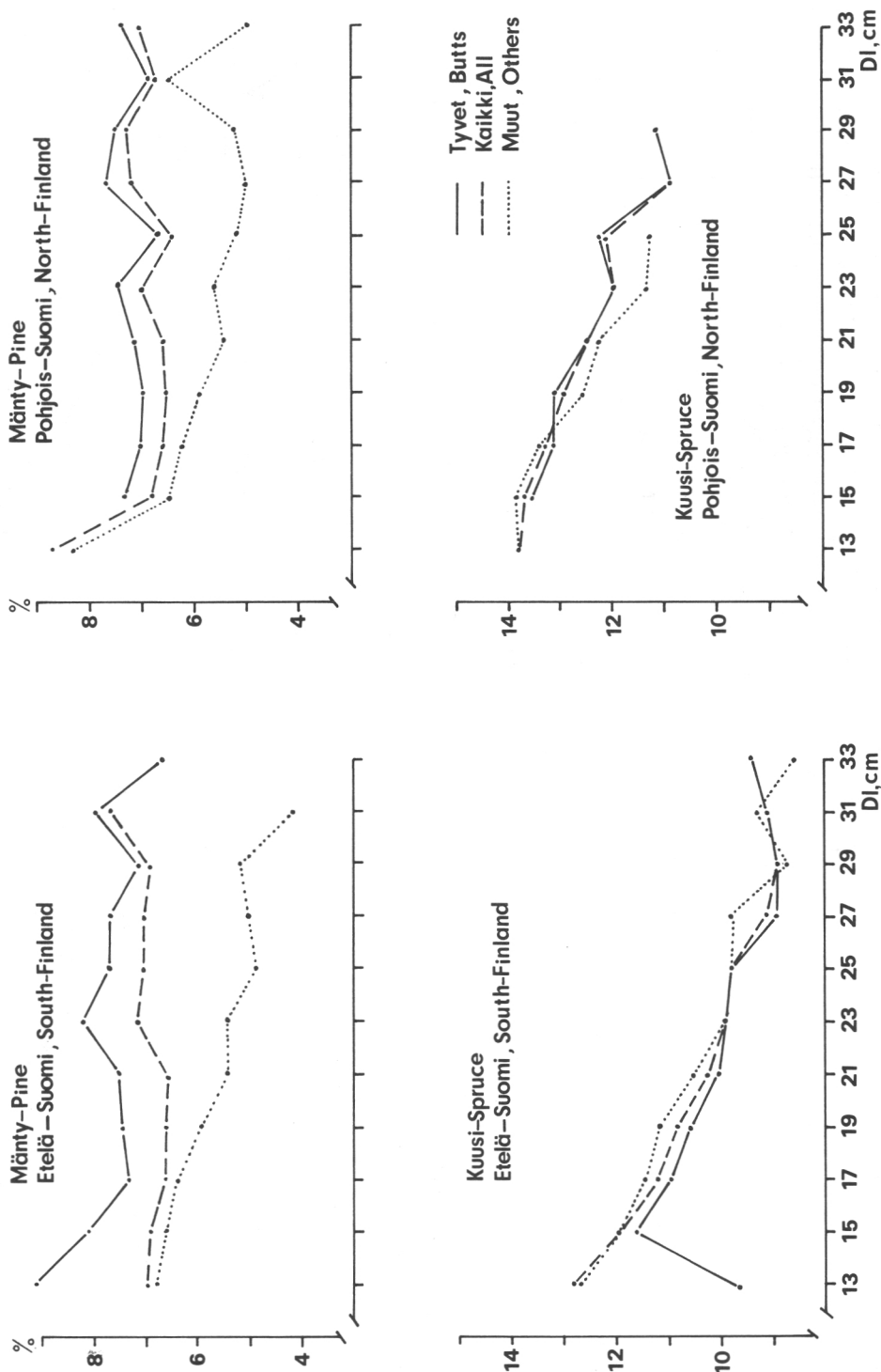


Kuva 10. HAVUSAHATUKKIEN KOKONAISKUORIPIROSENTIT POHJOIS-SUOMESSA  
 FIG. 10. TOTAL BARK PERCENTAGES OF SOFTWOOD SAWLOGS IN NORTH FINLAND



KUVA 11. LATVAKUORIPROSENTTI SUURALUEITTAIN

FIG. 11. TOP BARK PERCENTAGE BY MAJOR AREAS

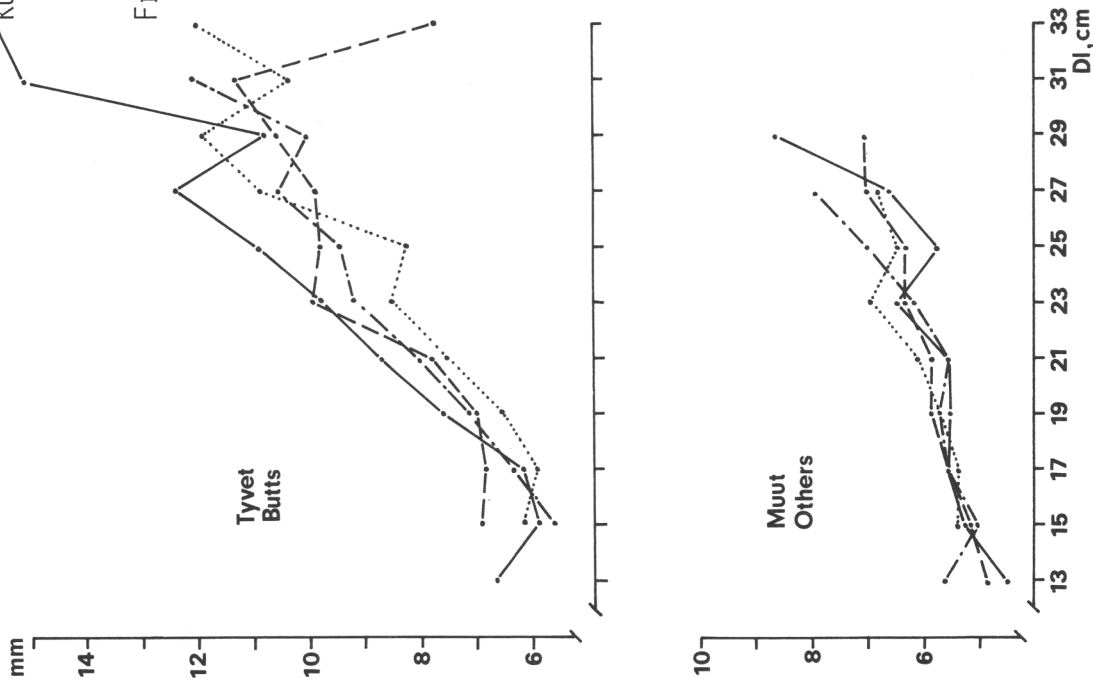


Kuva 12.

MÄNTYTUKKIEK LATVAKUOREN PAKSUUS LÄPIMITTA-  
LUOKITTAIN JA TUKKILAJEITTAIN ERI OSA-ALUEILLA

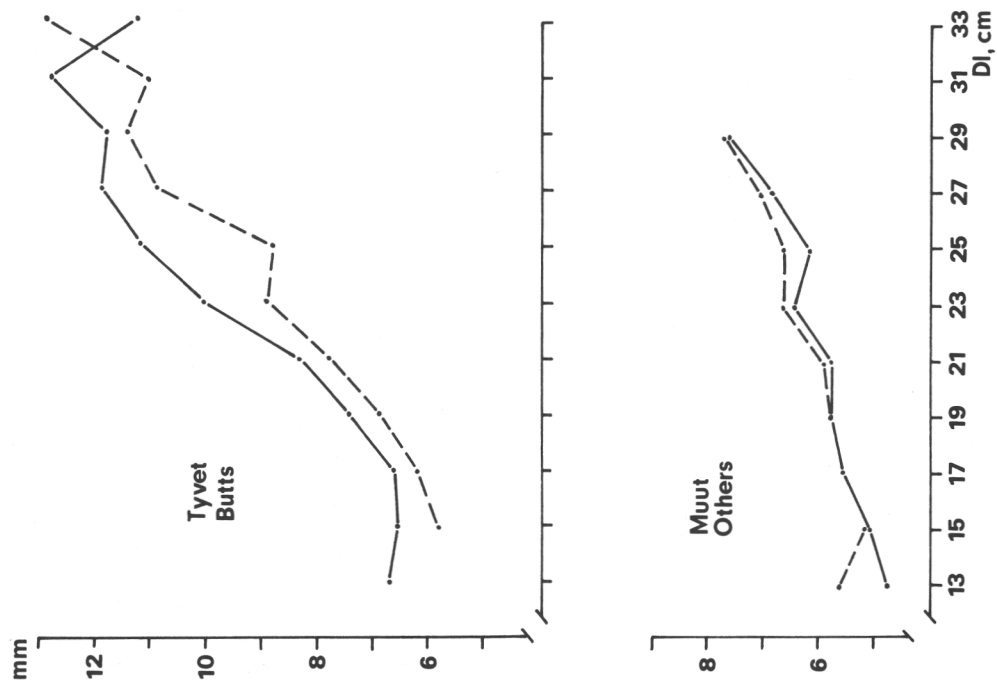
- LÄNSI-SUOMI — KAINUU  
 --- ITÄ-SUOMI ..... LAPPI  
 — WEST FINLAND — KAINU  
 --- EAST FINLAND ..... LAPLAND

Fig. 12. THICKNESS OF TOP BARK OF PINE LOGS BY DIAMETER  
CLASSES AND TYPES OF LOG IN THE DIFFERENT PART AREAS



KUVA 13. MÄNTYTUKKIEK LATVAKUOREN PAKSUUS  
LÄPIMITTALUOKITTAIN JA TUUKKILAJEITTAIN  
SUURALUEILLA  
— — — — — ETELÄ-SUOMI  
— — — — — POHJOIS-SUOMI

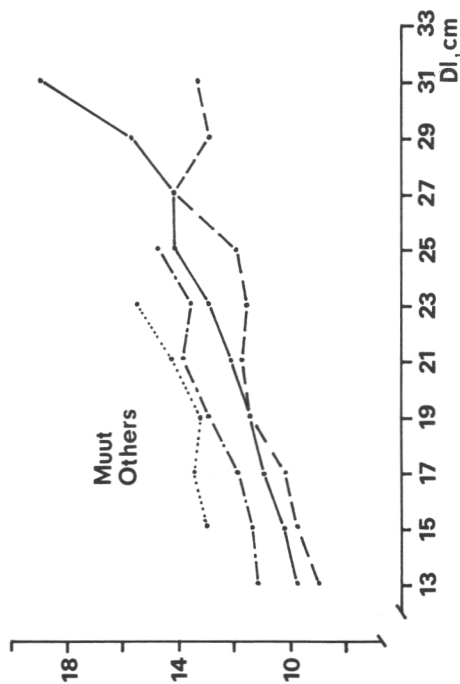
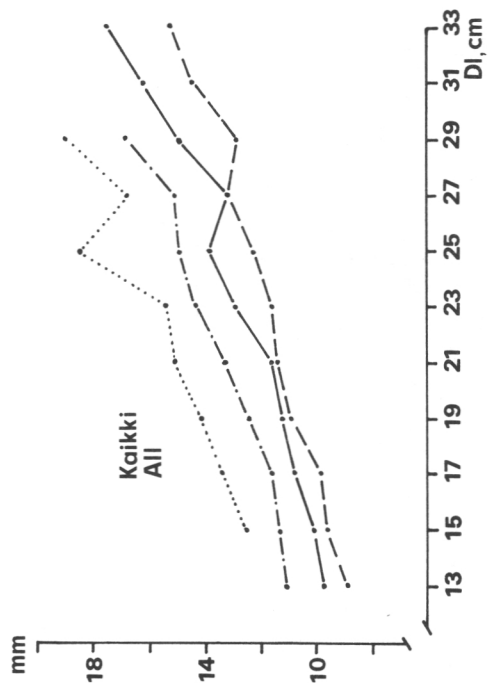
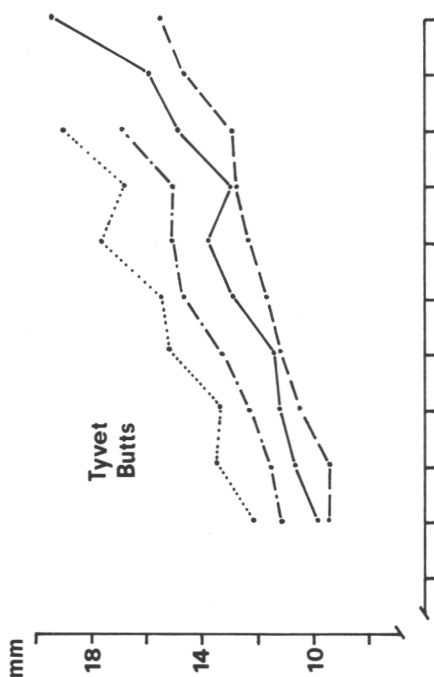
FIG. 13. THICKNESS OF TOP BARK OF PINE LOGS BY  
DIAMETER CLASSES AND TYPES OF LOG IN  
THE MAJOR AREAS



KUVA 14. KUUSITUKKIEN LATVAKUOREN PAKSUUS  
LÄPIMITTALUOKITTAIN JA TUKKILAJEITTAIN  
ERI OSA-ALUEILLA

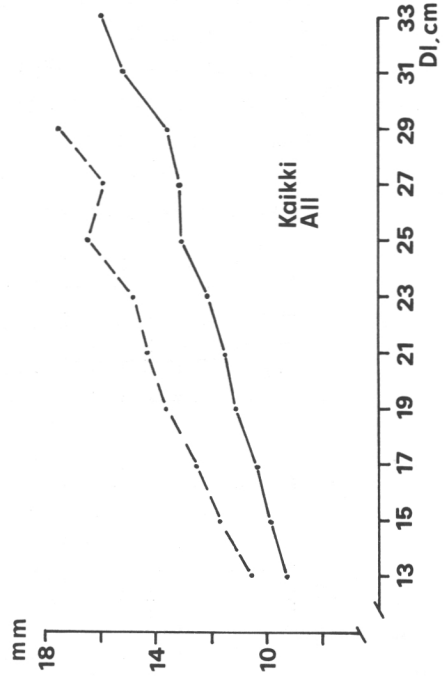
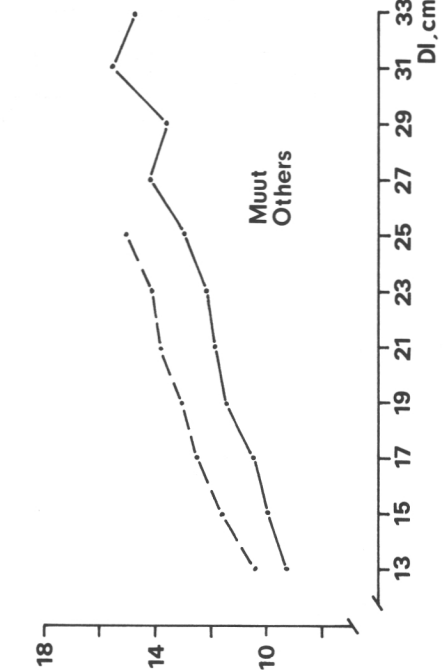
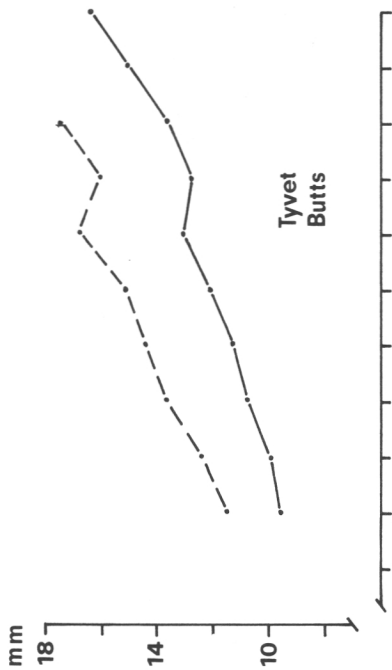
—— LÄNSI-SUOMI ——— KAINUU  
- - - - ITÄ-SUOMI - - - - LAPPI  
—— WEST FINLAND ——— KAINU  
- - - - EAST FINLAND - - - - LAPLAND

FIG. 14. THICKNESS OF TOP BARK OF SPRUCE LOGS BY  
DIAMETER CLASSES AND TYPES OF LOG IN  
THE DIFFERENT PART AREAS



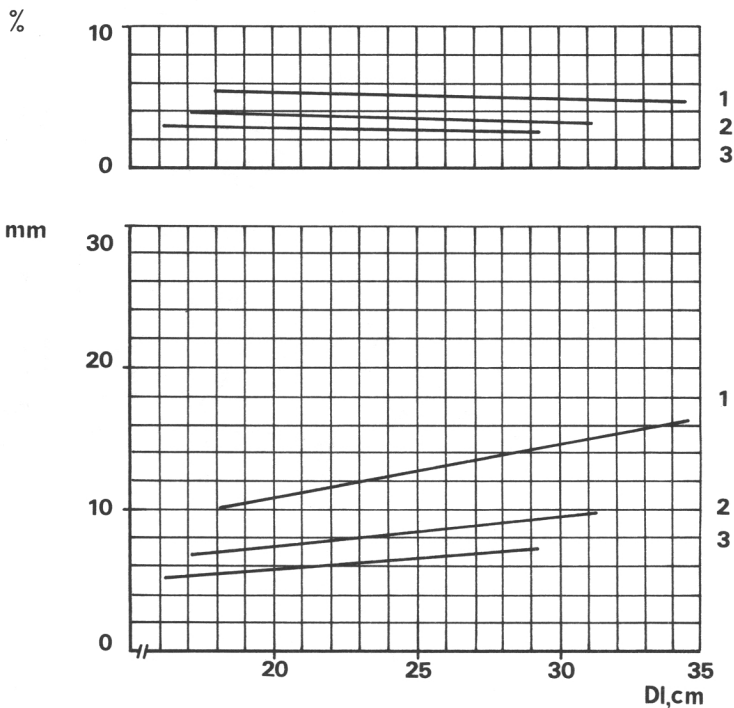
KUVA 15. KUUSITUKKIEN LATVAKUOREN PAKSUUS LÄPIMITTALUOKITTAIN  
JA TUKKILAJEITTAIN SUURALUEILLA  
—— ETELÄ-SUOMI  
---- POHJOIS-SUOMI

FIG. 15. THICKNESS OF TOP BARK OF SPRUCE LOGS BY DIAMETER  
CLASSES AND TYPES OF LOG IN THE MAJOR AREAS  
—— SOUTH FINLAND  
---- NORTH FINLAND



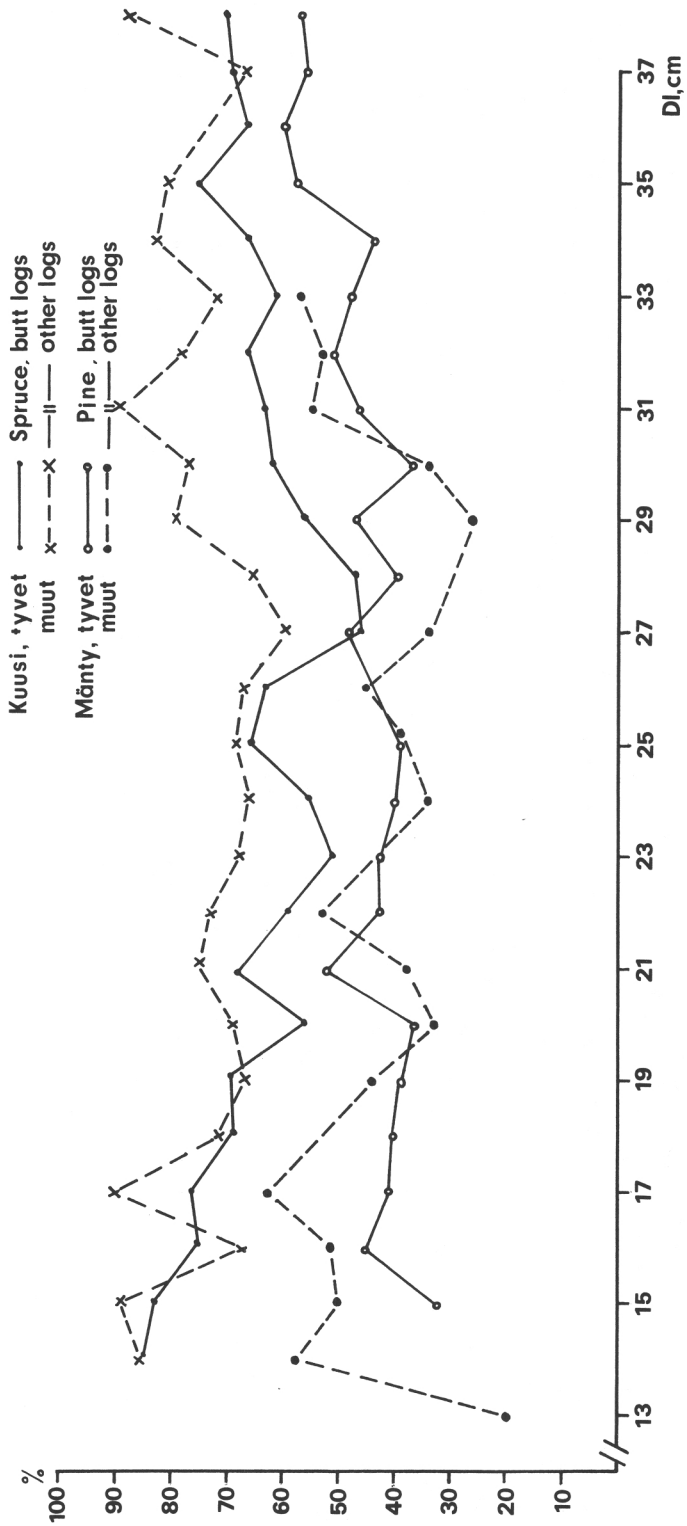
KUVA 16. ESIMERKKI KUORITYYPIN VAIKUTUKSESTA LATVAKUORI-  
PROSENTTIIN JA LATVAKUOREN PAKSUUTEEN ZACCON  
(1974) MUKAAN  
(1=KAARNAINEN, 2=VÄLIVAIHE, 3=HILSEKUORI)

FIG. 16. EXAMPLE OF THE EFFECT OF BARK TYPE ON TOP BARK  
PERCENTAGE AND TOP BARK THICKNESS, ACCORDING  
TO ZACCO (1974) (1=ROUGH BARK, 2=INTERMEDIATE  
PHASE, 3=THIN BARK)



KUVA 17. LATVAKUOREN KAKSINKERTAINEN PAKSUUS SAHALLE MAITSE TUODUISSA  
 TUKEISSA PROSENTTEINA EBJÄKUORISTEN TUKKIEN KUOREN PAKSUUDESTA  
 HEISKASEN JA RIIKOSEN MUKAAN

FIG. 17. DOUBLE THICKNESS OF TOP BARK IN LOGS BROUGHT TO THE SAWMILL IN  
 PER CENT OF THE BARK THICKNESS OF LOGS WITH INTACT BARK,  
 ACCORDING TO HEISKANEN AND RIIKONEN







- No 208 Tapani Hänninen: Harvennusemetsien puustoisuus ja hakkuumahdollisuudet Suomen eteläpuoliskossa.  
The stocking and cutting possibilities in the thinning and accretion forests in the southern half of Finland. 4,—
- No 209 Heikki Nikkilä: Ratapölkkytukkien kuutiointi.  
Measurement of railwaytie-logs. 1,50
- No 210 Hakkuutähteiden talteenoton seurannaisvaikutukset.  
By-effects of the harvesting of logging residues. 2,50.
- No 211 Paavo Tiihonen: Mäntypylväiden kuutiointimenetelmä.  
Eine Kubierungsmethode für Kiefernmastholz 2,—
- No 212 Kaarlo Kinnunen, Juha Lind ja Erkki Lähde: Eri ajankohtina istutettujen männyn kennotaimien alkukehitys Pohjois-Suomessa.  
Initial development of Scots pine paper pot seedlings planted on different dates in northern Finland. 3,—
- No 213 Kullervo Etholén: Kaatoajankohdan vaikutus koivun ja haavan vesomiseen taimistonhoitoaloilla Pohjois-Suomessa.  
The effect of felling time on the sprouting of *Betula pubescens* and *Populus tremula* in the seedling stands in northern Finland. 2,—
- No 214 Veijo Heiskanen ja Jorma Riikonen: Tukkien lajittelu sahaukseen kuoren päältä mitatun läpimitan perusteella.  
Sorting of logs according to the top diameter on bark. 4,—
- No 215 Pertti Harstela ja Sauli Takalo: Kokeita oksaraaka-aineen kuormauksesta ja kuljetuksesta.  
Experiments on loading and transportation of branch raw material. 1,50
- No 216 Gunnar Wilhelmsen: Puutavaran käsittely. 7,—
- No 217 Pentti Rikkinen: Koivuvaneritukkien kuutiointi. 1,50.  
Calculation of the volume of birch veneer logs.
- No 218 Pentti Nisula: Makroilmaston vaikutus varastoidun pinotavaran painoon.  
Effect of macroclimate on the weight of stored cordwood. 2,50
- No 219 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1972—74.  
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1972—74. 6,—
- No 220 Pentti Nisula: Eräs herbisidien levityslaitte.  
An apparatus for the application of herbisides. 2,50
- 1975 No 221 Simo Penttilä ja Jouko Hämäläinen: Päiväänsio ja työn tuotos urakkapalkkaudessa istutustyössä 1972.  
Daily earnings and work output in piece rate planting in Finland 1972. 4,—
- No 222 Veli-Pekka Järveläinen: Yksityismetsänomistajien metsätaloudellinen käyttäytyminen.  
Forestry behaviour of private forest owners in Finland. 20,—
- No 223 Jan Heino: Finlands stadsägda skogar betraktade speciellt ur friluftssynvinkel. 5,—
- No 224 Pentti Hakki: Kanto- ja juuripuun kuoriprosentti, puuaineen tiheys ja asetoniuutteen määrä.  
Bark percentage, basic density, and amount of acetone extractives in stump and root wood. 1,50
- No 225 Metsätilastollinen vuosikirja 1973.  
Yearbook of forest statistics 1973.
- No 226 Bo Långström: Eräiden insektisidien testaus tukkimiehentäin, *Hylobius abietis* L. (Col., Curculionidae), tuhojen torjumiseksi.  
Testing of some insecticides for the control of damages caused by the large pine weevil, *Hylobius abietis* L. (Col., Curculionidae). 1,50
- No 227 Veijo Heiskanen: Kuitupuun latvaläpimitaan perustuva työmittausmenetelmä ("pölkky-menetelmä").  
A wage- payment measuring method based on pulpwood top diameter (Bolt method). 4,—
- No 228 Pentti Nisula: Liikkuva sadetuslaitteisto.  
Revolving Sprinkler. 3,—
- No 229 Veijo Heiskanen ja Pentti Rikkinen: Sahatukkien todellisen kiintomitan määrittäminen menetelmät.  
Methods for the measurement of softwood sawlogs. 3,—
- No 230 Aulikki Kauppila ja Erkki Lähde: Koetuloksia maan käsittelyn vaikutuksesta metsämaan ominaisuuksiin Pohjois-Suomessa.  
On the effects of soil treatments on forest soil properties in North-Finland. 3,—
- No 231 Olli Uusvaara ja Kari Löyttyniemi: Tikaskuoriaisen (*Trypodendron lineatum* Oliv., Col., Scolytidae) aiheuttaman vaurioksen vaikutus sahatavaran laatuun ja arvoon.  
Effect of injury caused by the ambrosia beetle (*Trypodendron lineatum* Oliv., Col., Scolytidae) on sawn timber quality and value. 1,50
- No 232 Seppo Ervasti ja Kullervo Kuusela: Suomen metsätase vuosina 1965—72 ja metsäteollisuuden raaka-ainenäköymät vuoteen 2000.  
Forest balance of Finland in 1965—72 and the prospects of industrial wood until 2000. 1,50

- No 233 Jouko Laasasenaho: Runkopuun saannon riippuvuus kannon korkeudesta ja latvan katkaisuläpimitasta.  
Dependence of the amount of harvestable timber upon the stump height and the top-logging diameter. 2,—
- No 234 Olli Uusvaara ja Veijo Heiskanen: Sahanhakkeen valmistus, käsittely, mittaus ja laadunmäärittäminen Suomessa.  
Preparation, handling, measurement and quality determination of sawmill chips in Finland. 3,—
- No 235 Seppo Kaunisto: Jyrsintämuokkaus ja lannoitus männyn ja kuusen kylvön yhteydessä turvemaalla.  
Rotavation and fertilization in connection with direct seeding of Scots pine and Norway spruce on peat greenhouse experiments. 1,50
- No 236 Veijo Heiskanen ja Juhani Salmi: Kuitupuupinon kiintotilavuuden määrittästä koskevia tutkimuksia. Mutkainen lehtikuitupuu, järeä kuitupuu sekä likipituinen havukuitupuu.  
Studies on the determination of the solid volume of a pulpwood pile. Crooked broadleaved pulpwood, large-sized pulpwood and coniferous pulpwood of approximate length. 3,—
- No 237 Markku Mäkelä: Oksaraaka-aineen kasaus ja kuljetus.  
Bunching and transportation of branch raw material. 2,—
- No 238 Mirja Ruokonen: Lehtien kautta annetun fenoksiherbisidin käyttäytyminen kasvilla.  
Kirjallisuuteen perustuva tarkastelu.  
The behaviour of leaf-applied phenoxy-herbicides in plants. A study based on literature. 2,50
- No 239 Eero Paavilainen: Koetuloksia lannoituksen vaikutuksesta korpikuusikossa.  
On the response to fertilizer application of Norway spruce growing on peat. 1,—
- No 240 Pentti Hakkila, Hannu Kalaja ja Markku Mäkelä: Kokopuunkäyttö pienpuuongelman ratkaisuna.  
Full-tree utilization as a solution to the problem of small-sized trees. 8,—
- No 241 Victor Ipatiev & Eero Paavilainen: Lannoituksen vaikutuksen kesto aika vanhassa tupasvillärämeen männikössä.  
Duration of the effect of fertilization in an old pine stand on a cottongrass pine swamp. 1,50.
- No 242 Pertti Harstela: Työn tuotos ja työntekijän kuormittuminen vyöhykekasausten menetelmää käytettäessä.  
The effect of bunching into zones on productivity and strain of the worker cutting pulpwood. 2,—
- No 243 Paavo Valonen: Tekomiehen fyysinen kuormitus kehittyneissä työvaltaisissa kuitupuun tekomenetelmissä.  
The physical strain on the logger in advanced labour intensive pulpwood preparation methods. 4,—
- No 244 Eero Lehtonen: Kourakuormauksen oppiminen.  
Learning of grapple loading. 4,—
- No 245 Pentti Nisula: Kantoloukku.  
Stump Crusher. 3,—
- No 246 Hans G. Gustavsen ja Erkki Lipas: Lannoituksella saatavan kasvunlisäyksen riippuvuus annetusta typpimäärästä.  
Effect of nitrogen dosage on fertilizer response. 2,—
- No 247 Yrjö Vuokila: Nuoren istutuskusikon harvennus puuntuotannollisena ongelmana.  
Thinning of young spruce plantations as a problem of timber production. 2,50
- No 248 Timo Kurkela ja Yrjö Norokorpi: Kuusen lumikaristesien (*Lophophacidium hyperboreum* Lagerb.) esiintyminen Suomessa.  
Occurrence of spruce snow blight fungus, *Lophophacidium hyperboreum* Lagerb. in Finland. 1,—
- No 249 Pentti Hakkila ja Markku Mäkelä: Pallarin vesakkoharvesteri.  
Pallari Bushharvester. 2,—
- 1976 No 250 Veijo Heiskanen ja Pentti Rikkinen: Havusahatukkien kuoren määrä ja siihen vaikuttavat tekijät.  
Bark amount in coniferous sawlogs and factors affecting it. 7,—
- No 252 Jyrki Raulo ja Eino Mäkinen: Koivun luontainen uudistuminen muokatulla kangasmaalla.  
Natural regeneration of birch (*Betula verrucosa* Ehrh. and *B. pubescens* Ehrh.) on tilled mineral soil. 1,50
- No 253 S.-E. Appelroth: Työntutkimus Lamu-kylvökoneesta.  
Work Study of the Lamu Seeding Machine. 2,50
- No 254 Matti Kärkkäinen: Havutukkien kiintomittausmenetelmän seurantajärjestelmä.  
A control method for the measurement of pine and spruce logs. 2,—